

Studier över större granspinnarstekeln
(*Cephalcia abietis* L.)
och dess uppträdande i Skåne

*Studien über die grosse Fichtengespinstblattwespe
(Cephalcia abietis L.)
und deren Auftreten in Skåne*

av

KARL-JOHAN HEQVIST

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 46 · NR 5



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Förord.....	3
Inledning.....	5
Historik.....	5
Taxonomi och morfologi	6
Biologi.....	14
Rovdjur och parasiter.....	23
Skadegörelse.....	29
Populationsundersökningar och prognos.....	31
Massförökningar och bekämpningskampanjer.....	32
Massförökningen 1943.....	32
» 1947.....	36
» 1950.....	40
Sammanfattning.....	43
Litteraturförteckning.....	48
Zusammenfassung.....	49

Förord

Föreliggande arbete är till en del baserat på de undersökningar och iakttagelser, som framlidne professor Ivar Trägårdh i början av 1940-talet gjort i de av större granspinnarstekeln hemsökta granskogarna vid S:t Olof i sydöstra Skåne. För bearbetning av det av honom insamlade materialet erhöll han år 1946 bidrag från Fonden för skogsvetenskaplig forskning. Han hann emellertid ej slutföra detta arbete och undertecknad erhöll år 1951 av Fondens styrelse i uppdrag att fullfölja bearbetningen och om så vore erforderligt komplettera det biologiska materialet.

Vid genomläsandet av professor Trägårdhs anteckningar visade det sig, att de ej voro tillräckliga för att ge en klar bild av skadeinsektens levnads-sätt. För att kunna fullborda uppdraget var det därför nödvändigt, att göra nya undersökningar, observationer och insamlingar.

Vid dessa insamlingar och undersökningar ha ett flertal personer understött och hjälpt mig. Av dessa vill jag då i första rummet tacka min chef professor V. Butovitsch med vilken jag diskuterat planläggningen och genomförandet av undersökningarna. Stort tack är jag även skyldig skogsvaktare E. A. Stoltz i S:t Olof, som hjälpt mig med taxeringar och insamling av material.

Till bearbetning och tryckning ha medel erhållits från Fonden för skogsvetenskaplig forskning. För detta bistånd ber jag att till Fondens styrelse få framföra mitt vördsamma tack.

Stockholm den 6 februari 1956.

Karl-Johan Hequist.

Inledning

Historik

Uppgifter om granspinnarsteklarnas härjningar i vårt land äro rätt sparsamma. Det första kända angreppet inrapporterades år 1916 från Dalby kronopark i Skåne. Skadegöraren här visade sig vara mindre granspinnarstekeln (*Cephalcia arvensis* Panz.). Härjningsområdet utgjorde 5 ha. Följande år (1917) hade emellertid steklarna kraftigt utvidgat området för sina härjningar och det omfattade nu 75 ha.

Gradationen blev föremål för undersökningar av Trägårdh (1919) och enligt dessa stagnerade angreppet 1918 och en viss tillbakagång kunde iakttagas. Härjningar forstatte dock under åren 1919 och 1920 men i allt mindre omfattning och intensitet. År 1921 kunde konstateras att gradationen upphört ty inga steklar visade sig och det dröjde ända till 1925 innan mindre granspinnarstekeln på nytt uppträdde i större mängd. Skadorna voro vid detta tillfälle obetydliga. Kraftiga svärmningar av nämnda art rapporterades åren 1926 och 1929. Arten har sedan dess ej uppträtt i nämnvärt antal.

År 1940 inkommo rapporter från S:t Olof i sydöstra Skåne att en stekel härjade på granen. Vid undersökning visade det sig vara en annan art än den i Dalby kronopark. Av Trägårdh bestämdes den till större granspinnarstekeln (*Cephalcia abietis* L.).

Under en följd av år (1940—1951) uppträdde den och åstadkom skadegörelse i S:t Olof, Kronovall och Christinehov.

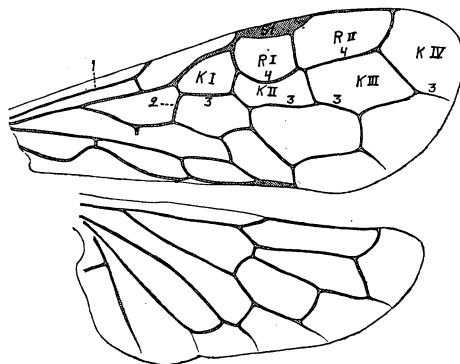
I utlandet ha båda arterna (*Cephalcia abietis* L. och *C. arvensis* Panz.) uppträtt som skadegörare. Den mindre granspinnarstekeln dock endast i Danmark, där den senaste gradationen inföll under åren 1927—31. Ingående undersökningar över denna massförekomst utfördes av Boas (1930, 1931 och 1932).

Större granspinnarstekeln däremot har vid upprepade tillfällen orsakat skadegörelse i Mellan-Europa. Särskilt från Tyskland finnas flera meddelanden om härjningar. Genomgående för dessa äro att massförekomsterna förekommit i bergstrakter. Sålunda finnas sådana anförda från Fichtelgebirge 1890—96, Erzgebirge 1895—1902 och Roggenbürger Forst (Schwaben) 1911—13. Skadegörelserna synas med några få undantag ha varit lindriga och författarna hava endast räknat med tillväxtförluster vid bedömandet av skadorna. (Jmf. Nitsche 1888a och 1888b, Lang 1893, 1894, 1895 o. 1897, Baer 1903, Sihler 1913a och 1913b, Parst 1916, Krauss 1921).

1*—Medd. från Statens skogsforskningsinstitut. Band 46: 5.

Taxonomi och morfologi

Spinnarsteklar (*Pamphiliidae*) skilja sig från andra familjer inom underordningen växtsteklar (*Symphyta*) genom följande karaktärer. De fullbildade steklarna ha flatträckt bakkropp och mångledade antenner (14—16). Huvudet är vanligen mycket stort, pronotum kort och baktill svagt insvängt eller tvärt avhugget. Överläppen är dold. Clypeus framtill rak eller avrundad, ej urnupen. Framvingar med två radial- och fyra kubitalceller (Fig. 1).



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 1. *Cephalcia abietis* L. Fram- och bakvinge.

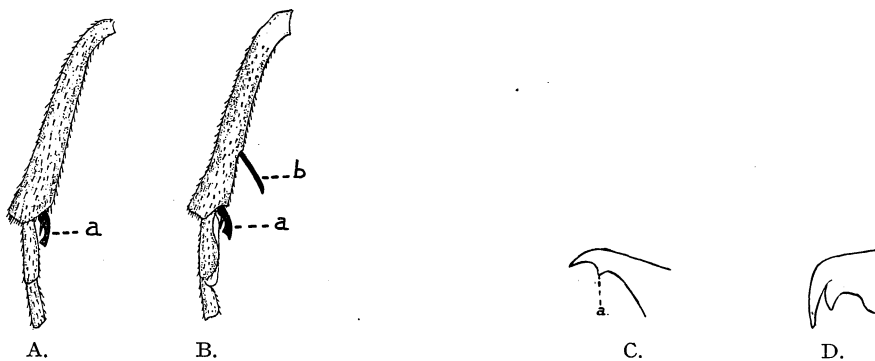
Cephalcia abietis L. Vorder- und Hinterflügel.

1. Interkostalribba. 2. Basalribba. 3. Kubitalribba. 4. Radialribba.
1. Interkostalnerv. 2. Basalnerv. 3. Kubitalnerv. 4. Radialnerv.

KI—IV. Kubitalfalten 1—4. RI—II Radialfalten 1—2.

KI—IV Kubitalfelder 1—4. RI—II Radialfelder 1—2.

St. Vingmärke eller stigma. St. Stigma.



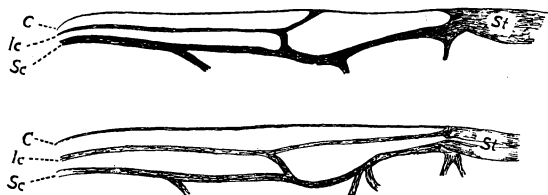
K.-J. Heqvist, del.

Fig. 2. A. Framtibie av *Cephalcia abietis* L., a. Ändsporre, b. Supraapicalsporre.
B. Framtibie av *Acantholyda pinivora* Ensl.
C. Kjo av *Cephalcia abietis* L.
D. Kjo av *Pamphilus* — art. a. Subapicaltand.
A. Vordertibia von *Cephalcia abietis* L. a. Endspore., b. Supraapicalspore.
B. Vordertibia von *Acantholyda pinivora* Ensl.
C. Klaue von *Cephalcia abietis* L.
D. Klau einer *Pamphilus*-Art. a. Subapikalzahn.

Larverna avvika från alla andra växtstekellarver genom att de sakna bukfötter och ha förhållandevis svaga bröstfötter. På analsegmentet finnas två antennliknande treledade bihang samt ofta dorsalt en liten framåtböjd hake. Antennerna äro 8-ledade. Dessutom skilja sig spinnarsteklarnas larver från andra växtstekellarver framförallt genom att de äga spinnförmåga.

Inom familjen *Pamphiliidae* kunna tvenne underfamiljer särskiljas nämligen *Pamphiliinae* och *Cephalciinae*, vilka sinsemellan skiljas åt genom följande:

Klor kluvna, den inre tanden mycket längre än sin bredd vid basen (Fig. 2). Larverna leva på lövträd såsom *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Betulaceae*, m. fl. Inga skogligt viktiga arter.....*Pamphiliinae*
Klor ej kluvna, blott med en liten inre s. k. subapicaltand (Fig. 2). Larverna leva på barrträd. Flera skogligt viktiga arter.....
.....*Cephalciinae*



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 3. Över: Interkostalribban når ej vingmärket.

Under: Interkostalribban når vingmärket.

Oben: Interkostalnerv reicht nicht bis zum Stigma.

Unten: Interkostalnerv reicht bis zum Stigma.

C. Kosta. Ic. Interkostalribba. Sc. Subkostalribba. St. Vingmärke eller stigma.

C. Kosta. Ic. Interkostalnerv. Sc. Subkostalnerv. St. Stigma.

Beträffande underfamiljen *Cephalciinae* har här Bensons (1945) indelning och nomenklatur använts. I Sverige förekomma tre släkten. Dessa räknades förr till det stora släktet *Lyda* F., men åtskiljas numera enligt följande tabell:

- I. Främre grenen av intercostalribban når vingmärket (Fig. 3). Vingar med mörka fläckar..... *Caenolyda* Konow.
- II. Främre grenen av intercostalribban når ej vingmärket utan mynnar i framkanten (Fig. 3). Vingar utan mörka fläckar.
 - a. Framtibier med två ändsporrar men utan supraapicalsporre (Fig. 2)..... *Cephalcia* Panz.
 - b. Framtibier med två ändsporrar och en supraapicalsporre (Fig. 2)..... *Acantholyda* A. Costa.

Släktet *Cephalcia* Panz.* omfattar 5 arter i vårt land, vilka alla medtagits i följande tabell.

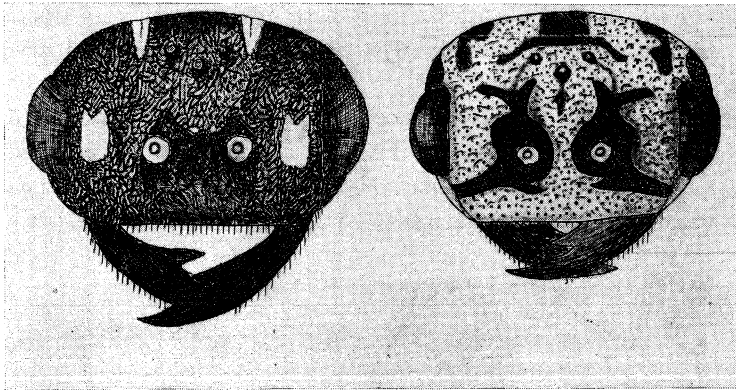
* Förutvarande släkte *Cephaleia* Panz har här utbytt mot det äldre *Cephalcia* Panz. (Jfr. Benson 1945.)

Honor

- I. Huvud ej avsmalnande bakom ögonen.
- a. Endast pronotum, mesonotums mittplåt och skutellen ljust tecknade. Thorax i övrigt svart. Huvud mycket stort, nästan bredare än thorax. Bakkropp brungul, sällan några eller alla tergiter svärtade. Längd 11—14 mm. Larv på gran..... *C. abietis* L.
 - b. Thorax svart. Pronotum, mesonotums mittplåt och sidoplåtar, skutell och mesopleura ljust tecknade. Huvud litet, något smalare än thorax. Bakkropp till största delen svart, blott segmentens sido- och bakkant ljusta. Längd 10—11 mm. Larv på lärk..... *C. alpina* Klug.
- II. Huvud bakom ögonen tydligt avsmalnande.
- c. Antenner rödaktiga till brunaktiga, ej ljusa i mitten.
 - §. Skutell ljus, huvud och thorax ibland svarta med rikliga vitaktiga teckningar eller nästan helt ljusa. Clypeus med jämn framkant, ej insvängd i mitten. Längd 9—12 mm. Larv på gran *C. arvensis* Panz.
 - §§. Skutell helt svart eller blott med ljusa sidofläckar. Clypeus insvängd i framkantens mitt. Längd 8—10 mm. Larv på gran... *C. erythrogastra* Htg.
 - d. Antenner rödaktiga eller bruna med en mer eller mindre bred vitaktig ring på mitten.
 - §. Huvud oftast helt svart eller blott med mycket svaga ljusa fläckar. Bakkropp ovan nästan helt svart. Längd 9—11 mm. Larv på lärk *C. annulata* Htg.

Hanar

- I. Huvud icke smalare än thorax, bakom ögonen ej avsmalnande.
- Längd 9—12 mm..... *C. abietis* L.
- II. Huvud litet, smalare än thorax, bakom ögonen tydligt avsmalnande.
- a. Övre delen av huvudet helt svart, matt och med rynkig skulptur utan tydlig punktering.
 - Huvud bakom ögonen kraftigt avsmalnande, bakkropp gulbrun och de flesta tergiterna svärtade vid basen. Längd 8—10 mm..... *C. annulata* Htg.
 - b. Övre delen av huvudet med ljusa teckningar, icke rynkig skulptur utan mer eller mindre glänsande och tydligt punkterad.
 - §. Huvud bakom ögonen svagt och avrundat avsmalnande.
 - Övre delen av huvudet tydligt och djupt punkterad. En fläck i mitten av clypeus, två ansiktssidofläckar och en strimma vid bakkanten av tinningarna rödaktigt gul. Längd 8—10 mm. *C. alpina* Klug.
 - §§. Huvud bakom ögonen mycket kraftigt, nästan rätlinjigt avsmalnande, med talrika ljusa teckningar.
 - Övre delen av huvudet tydligt och djupt punkterad. Huvud vanligen med ljusa teckningar. Clypeus nästan helt ljus. Längd 9—10 mm..... *C. arvensis* Panz.
 - Övre delen av huvudet blott med flata och sparsamt strödda punkter. Clypeus blott med framkanten ljus. Längd 8—10 mm..... *C. erythrogastra* Htg.



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 4. Vänster: *Cephalcia abietis* L. huvudet sett framifrån.
 Höger: *Cephalcia arvensis* Panz. huvudet sett framifrån.
 Links: *Cephalcia abietis* L., Vorderansicht des Kopfes.
 Rechts: *Cephalcia arvensis* Panz., Vorderansicht des Kopfes.

Större granspinnarstekeln (*Cephalcia abietis* L.) är som av tabellen framgår skild från mindre granspinnarstekeln (*Cephalcia arvensis* Panz.) genom sin robustare form och stora huvud samt kraftigare pigmentering. Tydliga skillnader finnas även i huvudets punktering. *C. abietis* L. har sålunda rynkigt punkterat huvud i motsats till *C. arvensis* Panz., vars huvud endast är punkterad (Fig. 4).

En utförligare beskrivning av större granspinnarstekeln har gjorts på det rätt stora material som insamlats inom härjningsområdena i S:t Olof, Kronovall och Christinehov.

Hos både hanen och honan är hjässan punkterad och ansiktet har rynkig

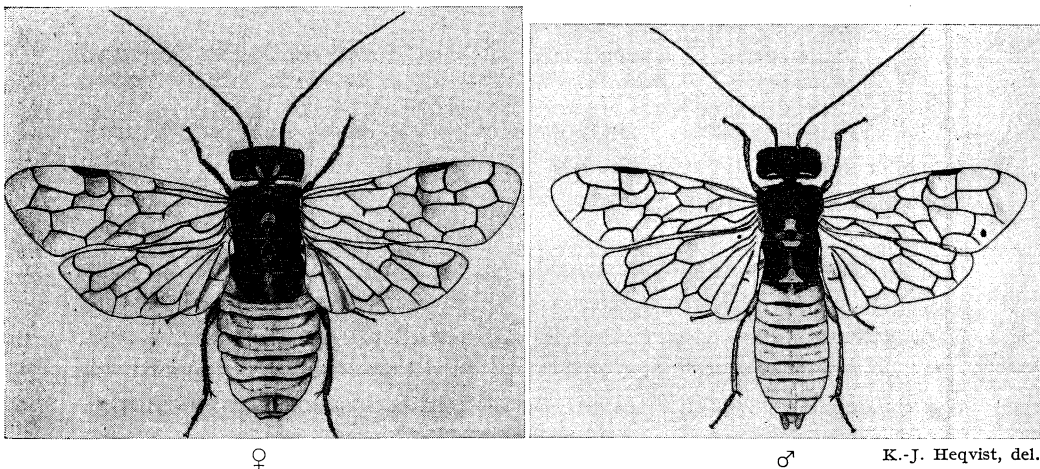
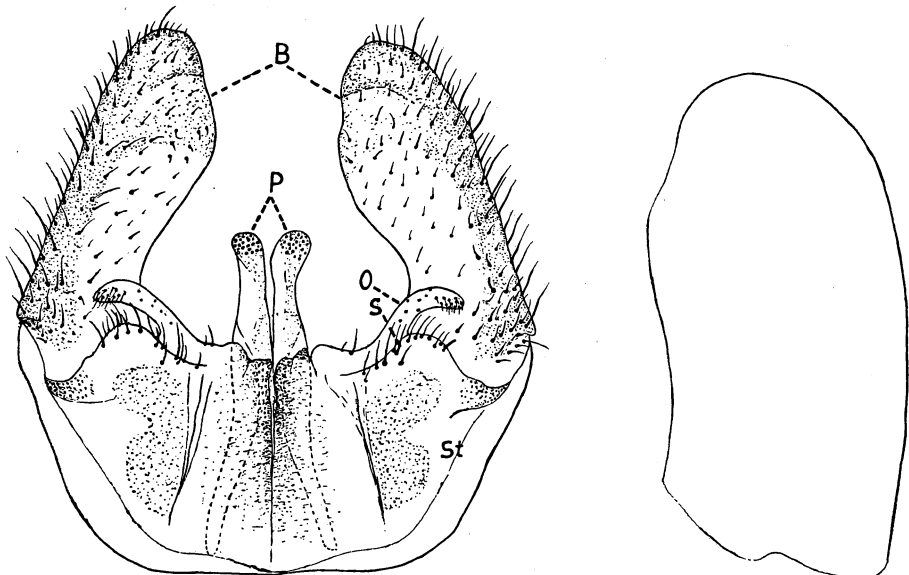


Fig. 5. *Cephalcia abietis* L.

K.-J. Heqvist, del.

punktur. Thorax med jämn och tydlig punktering utom på mesonotums mittplåtar, som ha gles eller nästan ingen punkt. Bakkropp med nätmaskig, pupillartad punkt.

Honan: (Fig. 5) Huvud svart med två parallella streck på hjässan, ett streck vid ögats inkant, basen av käkarna och hjässans bakkant gulaktig. Antenner rödgula med svart scapus. Thorax ävenledes svart med collare, en fläck på vardera av mesonotums mittplåtar, skutell och vinglock samt cenchris



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 6. Vänster. De yttre genitalierna hos *Cephalcia abietis* L. (Dorsalt sett).

Höger. Den ena parameren hos *Cephalcia abietis* L.

Links. Dorsalansicht der äusseren Geschlechtorgane bei *Cephalcia abietis* L.

Rechts. Ein Paramer bei *Cephalcia abietis* L.

B. Paramerer. P. Aedeagus. O. Gonolacina. S. Distivolsella. St. Phallusbas.

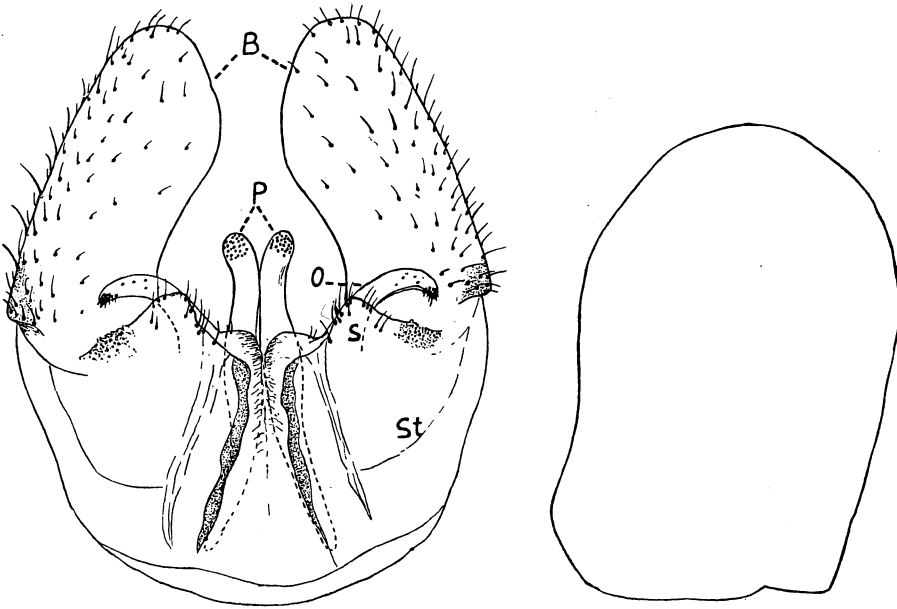
B. Parameren. P. Aedeagus. O. Gonolacina. S. Distivolsella. St. Phallusbasis.

och efterskutell gulaktig. Bakkropp blekt grågul med basen av tergiterna mer eller mindre svagt svärtade. Ben grågula — gul — rödaktiga, med höfter, trochanter och lår (utom i spetsen) svarta. Längd 12—14 mm och vingbredd 25 mm.

Hanen: (Fig. 5) Huvud svart med clypeus, mundelar, en trekantig fläck vid ögats inkant och en på vardera sidan av hjässans bakkant rödgulaktig. Thorax svart, collare, vinglock, två fläckar på mellanryggens mittplåt, skutell, cenchris och efterskutell gula-rödaktiga. Bakkropp rödaktigt gul med 1:a tergiten och delvis 2:a tergiten svart. Benen rödgulaktiga, likaledes antennerna. Längd 11—12 mm och vingbredd 22 mm.

Beträffande genitalorganen hos våra arter inom släktet *Cephalcia* Panz.

föreligga endast korta omnämmanden i litteraturen utan åtföljande figurer. Baer (1916) omnämner att vissa skillnader i sågen hos honorna förefinnas mellan *C. alpina*, *C. arvensis*, *C. erythrogastra* å ena och *C. abietis* å andra sidan. Spetsdelen av sågen skulle sålunda vara slankare och längre hos *C. abietis* än hos de tre förstnämnda arterna. Antalet tänder i sågen uppgiver Baer vara 8—9 hos *C. abietis*, 6—7 hos *C. alpina*, *C. arvensis* och *C. erythrogastra*.



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 7. Vänster. De yttre genitalierna hos *Cephalcia arvensis* Panz.

Höger. Den ena parameren hos *Cephalcia arvensis* Panz.

Links. Die äusseren Geschlechtorgane bei *Cephalcia arvensis* Panz.

Rechts. Ein Paramer bei *Cephalcia arvensis* Panz.

B. Paramerer. P. Aedeagus. O. Gonolacina. S. Distivolsella. St. Phallusbasis.
B. Parameren. P. Aedeagus. O. Gonolacina. S. Distivolsella. St. Phallusbasis.

Samme författare uppger även att sagittae hos *C. abietis* hane skulle vara slankare än hos de övriga tre nämnda arterna.

Någon jämförelse mellan alla våra svenska arter har ej kunnat företagas, då tillräckligt material ej stått till förfogande och en sådan undersökning skulle dessutom ligga utom ramen för det föreliggande arbetet. Endast *C. abietis* och *C. arvensis*, som i vårt land uppträda som skadegörare ha undersökts och jämförts. Det visade sig därvid, att tydliga skillnader finnas mellan nämnda arters hanliga genitalapparat. Byggnaden hos de yttre genitalierna torde bäst framgå av bilderna (Fig. 6 och 7). Man kan tydligt se att paramererna hos *C. abietis* äro tydligt slankare än hos *C. arvensis*. Likaledes finnas vissa skillnader i formen hos distivolsella (Peck 1937) = *cuspidata* (Snod-

grass 1941) och gonolacina (Peck 1937) = digitus volsellaris (Snodgrass 1941) Hos honorna av dessa arter ha däremot inga säkra genitalkaraktärer kunnat påvisas.

Äggen äro valsformiga med avrundade ändar. På den konkava sidan av äggen finnas en liten framspringande del (Fig. 8). I början äro de mörkt gröna, sedan — strax före kläckningen — grågröna. Även storleken ändras, nämligen från $1,7 \times 0,7$ till $2,3 \times 1,1$ mm. Av de i Sverige förekommande 5 *Cephalcia*-arterna äro hos 4 arter larverna kända. I följande tabell ha både deras ut-



Fig. 8. *Cephalcia abietis* L. ägg.
Cephalcia abietis L. Ei.

K.-J. Heqvist, del.

seende och uppträdande medtagits. Det senare mest därför att det ibland kan vara till stor hjälp vid bestämning.

I. Larver på gran.

- A. Larver leva sällskapligt, ofta i stort antal i spunna bon med kvarsittande exkrementer. Färg smutsigt grågrön med delvis utplånade mörkare längslinjer, varav 3 på över- och 1 på undersidan. På sidorna med mörka fläckar på sidosvulsterna..... *Cephalcia abietis* L.

B. Larver leva 2—3 tillsammans eller enstaka.

- §. Grundfärgen gulgrönaktig med breda purpurbruna mittstrimmor på buk och rygg. Vitaktiga sidosvulster och vid dessa en skarpt begränsad, snedställd strimma. Larver i korta glatta bruna rör omgivna av en lös spinnvävnad. Rören med få kvarsittande exkrementer..... *Cephalcia arvensis* Panz.

- §§. Grundfärgen smutsigt mörkgul med orangefärgade sidofläckar. En mörk längslinje i mitten av rygg- och buksidan. Larver i rör av pappersliknande, rödbrunaktig massa utan kvarsittande exkrementer..... *Cephalcia erythrogastra* Htg.

II. Larver på lärk, enstaka i en spinnvävnad. Färg rödbrunaktig..... *Cephalcia alpina* Klug.

Larven till större granspinnarstekeln varierar i färg under tillväxttiden. Före sista hudömsningen äro larverna smutsigt grågröna med tre delvis utsuddade brunaktiga längsstrimmor. Sista segmentet på undersidan med en svart längsstrimma, vilken synes vara karakteristisk för denna art (jmf. Baer 1903). Huvud, antennleder, tarsleder och ändplåt äro svarta. Efter sista hudömsningen äro de svarta delarna brunröda och den grågröna grundfärgen

rent och friskt grön eller ljus guldgul. Antenner 8-ledade, hos nykläckta larver förkortade, hoptryckta (3:e—5:e lederna nästan bredare än långa) hos utvuxna larver slanka (3:e—5:e lederna nästan dubbelt så långa som breda). Fullvuxna larver mäta i längd 25—30 mm.

Larven genomgår 4 stadier, vilka lättast hållas isär med ledning av huvudkapselns bredd. I följande sammanställning anges medeltal för de olika stadierna.

Tabell 1

I:stadiet	(I. Stadium)	1,03 mm
II: »	II. »	1,37 mm
III: »	III. »	1,71 mm
IV: »	IV. »	2,36 mm

I sista stadiet är det möjligt att skilja mellan könen på grund av huvudkapselns bredd. På larver tagna i marken varierar nämligen bredden på kapseln mellan 2,5—2,7 mm hos honorna och 2,0—2,2 mm hos hanarna.

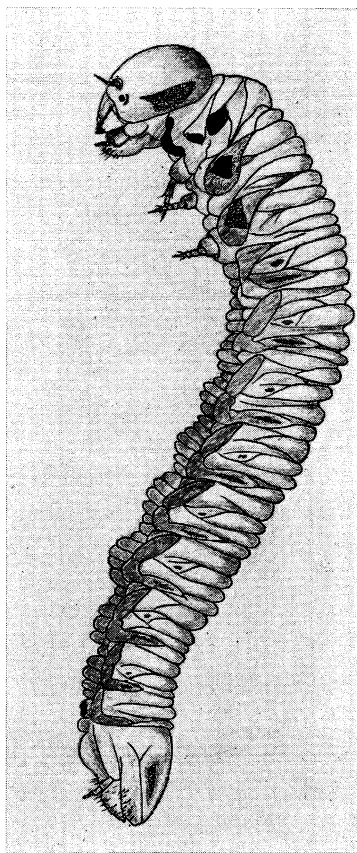


Fig. 9. *Cephalaria abietis* L. larv.
Cephalaria abietis L. Larve.

K.-J. Heqvist, del.

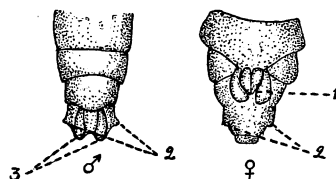
Överliggare äro som förut nämnts friskt gröna, med en svart fläck på sidan av huvudet och flera svarta fläckar på thoracalsegmenten. På sidovalkarna finnas några diffusa mörka fläckar (Fig. 9).

Puppan (Fig. 10) är liksom larven grön eller guldgul med tydliga yttre skillnader mellan hon- och hanpuppor. Analsegmentet hos honpuppan består utom av dorsalplattan endast av synliga längsgående svulstliknande höljen till sågslidan och sågen (Fig. 11). Hos hanpuppan (Fig. 11) består analsegmentet av en dorsalplatta med taggrika cerci och en stor ventralplatta, som tillsam-



SFI:s saml.

Fig. 10. *Cephalcia abietis* L. puppa.
Cephalcia abietes L. Puppe.



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 11. *Cephalcia abietis* L. anala delen hos puppan (ventralt).
Vänster ♂, höger ♀.
Cephalcia abietis L. Analende der Puppe (ventral).
Links ♂, rechts ♀.

mans bilda en ficka, ur vilken paramererna till den yttre hanliga könsapparaten skjuter ut. 6:e och 7:e segmentet visar även tydliga tecken på köns-skillnad.

Biologi

Spinnarsteklar äro i allmänhet mycket oregelbundna i sitt uppträdande. Efter att ha varit allmänna en tid, kunna de helt försvinna för att åter visa sig efter längre eller kortare tid. Den större granspinnarstekeln har emellertid under tidsperioden 1940—1952 uppvisat en viss periodicitet i sitt uppträdande.

De första granspinnarsteklarna bruka visa sig i regel i början av maj, ibland ännu tidigare, som t. ex. år 1950, då de första hanarna observerades den 18 och 19 april (S:t Olof).

Följande iakttagelser rörande svärmningen under tiden 1941—1950 ha gjorts av professor Trägårdh och skogvaktare Stoltz.

1941 4 juni flögo talrikt med hanar och ännu 7 juli flögo enstaka honor (Trägårdh).

1942 Svärmningen började förmodligen i slutet av maj (Trägårdh).

- 1943 23—27 maj var svärmningen i full gång. Första ex. sågos den 15 maj och redan den 18 maj iakttogs ett stort antal djur i rörelse (Stoltz).
1944 Inga iakttagelser.
1945 » »
1946 » »
1947 Svärmningen började redan 8—10 maj och räckte på grund av det vackra och varma vädret ca 10 dagar (Stolz).
1948 Inga iakttagelser.
1949 » »
1950 Kall och kylig vår. Svärmningen pågick en månad. Detta år togs exemplar osedvanligt tidigt (18/4); den 22/6 sågs fortfarande svärmande steklar (Stoltz).

Som denna sammanställning visar varierar svärmningstiden avsevärt. Den torde dock normalt inträffa i slutet av maj och fortgå till mitten av juni. I varje fall gäller detta för härjningsområdena i Skåne.

Steklarna äro mycket beroende av klimatet och under kalla och regniga vårar och försomrar kan svärmningen utsträckas över två månader. Under normala väderleksförhållanden däremot tar den 2—4 veckor i anspråk. Från Tyskland uppgives emellertid av Parst (1916) att steklarna skulle flyga hela sommaren; han säger nämligen att »die Flugzeit setzt sich bis Ende September fort». Denna enormt utsträckta flygtid torde antingen bero på någon förväxling eller vara ett sällsynt undantag.

Arten är utpräglat protandrisk d. v. s. hanarna kläckas före honorna. Escherich (1940) uppger att hanarna komma 8 dagar före honorna. I Stt Olof visade sig hanarna 10—15 dagar före honorna.

Större granspinningarstekeln är en dålig flygare. Detta gäller framförallt honorna, vilka flyga endast sällan och i så fall i glidflykt från en högre punkt till en lägre. De äro nämligen på grund av sin äggstinna bakkropp för tunga att kunna flyga. Först när de flesta äggen lagts, bli de mera istånd att bruka vingarna (Jmf. Baer 1903).

Denna dåliga flygförmåga synes vara ett genomgående drag hos arterna tillhörande släktena *Cephalcia* och *Acantholyda*. Sålunda anför Nunberg (1946) för *Acantholyda nemoralis* Thoms. att honorna vandra upp i tallkronorna.

De exemplar man ser flyga i den angripna skogen utgöras nästan uteslutande av hanar, som under svärmningar ofta förekomma i stora mängder. Under svärmningen fladdra steklarna upp och ned i luften. Detta förhållande med hanarnas större rörlighet kan ge falska föreställningar om könskvoten. Altum (1882) uppger att könsförhållandet skulle vara 12—15 (hanar): 1 (honor). Inom härjningsområdena i Skåne har detta förhållande undersökts och visat sig växla. Medeltalet har varit 1 : 2 för hanar och honor.

De fullbildade steklarna synes vara i rörelse hela dagen men någon dagsrytmik förekommer ej såsom fallet är hos fjärilar.

Under svärmningen samlas hanarna kring honorna och med snabba vibrerande antenner närma de sig dessa. Ända till 5—6 hanar kan man iakttaga runtomkring en hona. Under parningen sitta paren vända från varandra. Upprepade parningar förekomma ej sällan. Efter fullbordad parning vandra honorna upp i trädkronorna för äggläggning.

Äggläggningsen som först beskrivits av Baer (1903) skildras av honom på

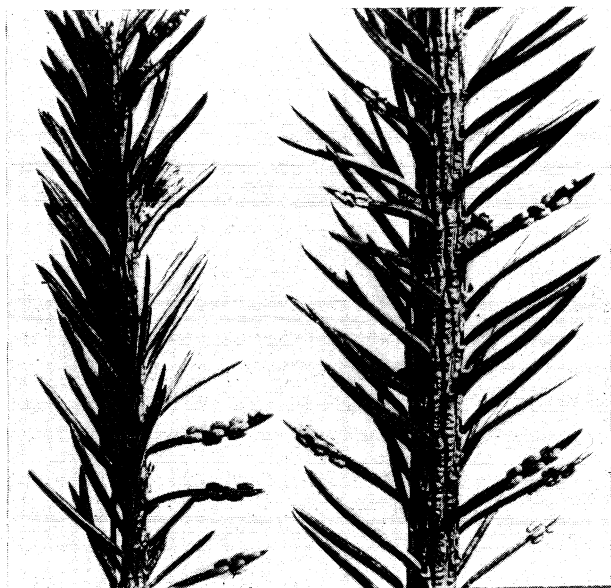


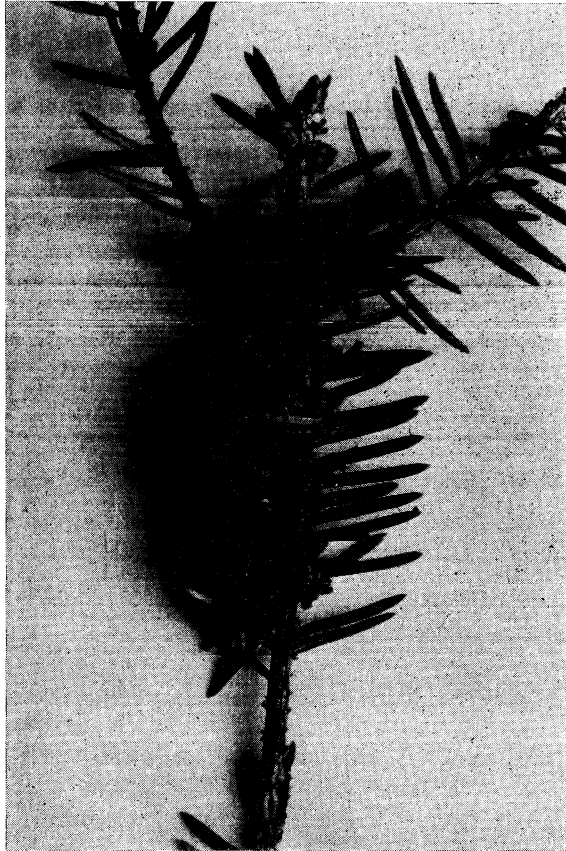
Fig 12. *Cephalcia abietis* L. Ägg på barr.
Cephalcia abietis L. Nadeln mit Eiern.

följande sätt: honan »krümmt das den flachen Hinterleib stark nach unten, drückt zunächst eine schwarze Schmiere hervor, um damit die gewählte Nadel längere Zeit einzureiben und lässt schliesslich vor dem Austreten des Eies arbeitende Bewegungen der Legesäge erkennen».

Äggen läggas i regel på äldre barr, mycket sällan på årsskottens barr. De placeras i yttre hälften av barren (Fig. 12) till ett antal av 1—11 stycken per barr (Jmf. Escherich 1940). Vanligen påträffar man 4—6 ägg per barr. Placeringen av äggen i grankronorna synes ske godtyckligt. Enligt av Trägårdh utförda undersökningar ha dock de flesta äggen vanligen påträffats i kron-toppen. Mest markant synes honornas val vara att välja de solexponerade delarna av grankronorna för äggläggning.

Vid varmt väder sker äggläggningsen raskt, och Scheidter (1916) anför att

Vid äggläggningen gör honan med sin såg små längsritsor (ca 0,1—0,2 mm djupa) i barren. I dessa ritsor fastkilas äggen på så sätt att den lilla fram-springande delen på den konkava sidan av ägget (Fig. 8) klämmas in i ritsorna. På grund härav sitta äggen mycket fast och äggskalen finnas kvar lång tid



SFI:s saml.

Fig. 14. Påbörjat bo av larv till *Cephalcia abietis* L.
Angefangenes Gespinst einer Larve von *Cephalcia abietis* L.

efter kläckningen. Äggen äro så orienterade att huvudena på de blivande larverna äro riktade utåt mot barrspetsen (Jmf Baer 1903), ett förhållande, som man lätt kan kontrollera om man undersöker de tomma äggen, ty på alla dessa äro utgångsöppningarna riktade utåt mot barrspetsen.

Den nykläckta larven beger sig till närmaste kvistveck och spinner här ett litet rör. Undan för undan bildas här en hel koloni av larver, som sitta i vart sitt rör (Fig. 13). Finnas många ägg, flyta dessa kolonier eller bon rätt snart

ihop och bilda stora bruna klumpar, som äro tydligt synliga från marken. Inne i dessa bon äro larverna skyddade både mot dåligt väder och fiender.

Bona, som befinna sig på kvistarnas undersida, ha olika utseende. Den vanliga typen är ett klumpformat bo, som utgöres av de av ägglarverna spunna rören (Fig. 14), vilka utbyggas av larverna allt efter som dessa tillväxa. En annan ofta förekommande typ liknar en strumpa, spunnen kring ett skott. På grund av sin tyngd bruka delar av bona falla ned till marken och inom angripna



SFI:s saml.

Fig. 15. Marken i av *Cephalcia abietis* L. angripen granskog. Lägg märke till den nedfallna exkrementklumpen.

Boden in einem von *Cephalcia abietis* L. befallenen Fichtenwald. Ein herabgefallener Exkrementhaufen ist erkennbar.

skogspartier kan man på dessa exkrementklumpar känna igen större gran-spinnarstekeln (Fig. 15).

Bona påträffas i nästan hela kronan men äro talrikast i kronans mellandel. Närmare upplysning härom lämnas i omstående tabell, där resultaten av kronanalyser av 5 godtyckligt valda granar redovisas.

Som synes av denna tabell finnas de flesta bona i mitten av kronan, vilket i stort sett överensstämmer med fördelningen av äggen. Någon förflyttning av larver synes sålunda ej förekomma.

Larverna äta i första hand de äldre barren och först när dessa förtärts, angripas de unga barren på årsskotten. Mycket sällan förekommer det att knopparna utsättas för angrepp.

Bonas fördelning inom kronans olika sektioner. (Sektionerna tagna med början från krontoppen.)

Analysträd			Sektion I		Sektion II		Sektion III		Sektion IV		Sektion V	
Längd i m	Bhd i cm	Gröna kronans längd i m	Längd i m	Antal bon	Längd i m	Antal bon	Längd i m	Antal bon	Längd i m	Antal bon	Längd i m	Antal bon
19,5	18	8	2	16	2	190	2	185	2	22	—	—
19	17,5	9	2	32	2	93	2	221	2	7	1	—
16,5	19,5	9,5	2	11	2	22	2	19	2	—	—	—
19,5	19	9	2	87	2	94	2	87	2	9	1	—
22	21	10	2	28	2	60	2	59	2	61	2	2

Gnaget tillgår på så sätt att barren avbitas vid basen och släpas av larven till boöppningen. Härvid håller larven barret med käkarna och drager det krypande baklänges. Ibland äter larven upp det indragna barret men oftast biter den av ända till 8 eller flera barr och släpa fram dessa till rörets mynning, innan den börjar att äta. På grund av att larven ej förtär alla barren på en gång, hinna en del barr gulna och dessa ratas sedan. Dessutom falla många barr ned vid avbitandet. För att få en uppfattning om larvernas slöseri med barren gjordes en närmare undersökning av 30 bon, som visade att 20 % av de avbitna barren ratats.

Larverna krypa i regel på rygg, särskilt de yngre, medan äldre även krypa på vanligt sätt. På plant underlag måste larverna spinna trådar för att få tillräckligt stöd vid krypandet. Redan Hartig (1837) hade iakttagit larvernas krypsätt, som han levande skildrar på följande sätt: »Die Larve legt sich mit dem Rücken gegen die Fläche, auf welcher sie sich fortbewegen will, biegt den Kopf auf die Seite und befestigt einen Seidenfaden neben sich, den sie, durch eine Biegung des Kopfes auf die entgegengesetzte Seite, ebenfalls festgeklebt wird. Ist der Faden gesponnen, so dient er der Larve als Sprosse einer Strickleiter, indem sie, mit ihren Brustfüßen eingreifend, sich, nicht voll eine Linie weit, dadurch fortzuschieben vermag. Ist dies geschehen, so wird ein neues Querband über die Brust befestigt und jedesmal dem Körper unter diesem eine kleine Strecke fortgeholfen».

Larverna genomgå 4 stadier och efter 4:e hudömsningen ändra de färg från smutsgrönt till grönt eller i mindre utsträckning guldgult. Den senare färgtonen har varit föremål för flera författares undersökningar. Lang (1893—1897) visade genom kläckningsförsök att den gula färgen ej är bunden till visst kön utan är en spontan företeelse¹.

Anmärkningsvärt är att pupporna bibehålla larvernas färg. Fördelningen mellan gröna och gula larver anföras av Escherich (1940) vara 90:10. Inom

¹ Liknande färgvariationer förekomma även hos fjärilar såsom hos en del svärmare och mätare, där både gröna och brunsvarta larver förekomma.

härjningsområdena i Skåne har förekomsten av gula larver växlat för de olika områdena och även år från år men genomsnittet har legat vid 4 %.

Efter det larverna genomgått 4 stadier vilket tar en tid av 6—8 veckor, lämna de träden. Detta sker under normala somrar i Skåne under andra hälften av augusti. I 4:e stadiet förlora larverna förmågan att spinna och de lämna därför träden genom att låta sig falla till marken. Där de hamna, borra de sig i regel ned. I mossor krypa de först snett ned och när de så få stöd borra de sig rakt ned. På slät mark, såsom vägar eller stigar, mäktade de ej gräva sig ned och dö. Larverna borra sig ned till olika djup. Vid de företagna taxeringarna ha de påträffats på djup varierande mellan 4—5 till 20 cm. I jorden förfärdiga de sig hålor, vilkas väggar impregneras med sekret, varigenom de få en viss stadga. Här ligga larverna krumböjda i flera år.

Larvernas liggtid är varierande. Under den tid (10 år), som den större granspinne i St Olof stått under observation, ha svärmperioderna förekommit:

År	Intensitet
1940	Kraftig svärmning
1941	Ingen nämnvärd svärmning
1942	» » »
1943	Kraftig svärmning
1944	Steklar sällsynta
1945	» »
1946	» »
1947	Kraftig svärmning
1948	Steklar sällsynta
1949	» »
1950	Kraftig svärmning
1951	Steklar sällsynta
1952	» »

Som synes av denna sammanställning ha intervallerna mellan kraftiga svärmningar varit 3 och 4 år, vilket motsvarar larvernas liggtid.

4 års överläggning uppges även av Lang (1893—97), medan Baer (1903) liksom Escherich (1940) anföra 2 och 3 år, vilket torde vara regel för Tyskland. Orsaken till överläggning, som för övrigt icke är något unikt bland insekterna, är ännu ej klarlagd. Hos diprioniden, *Gilpinia polytoma* Htg., har detta förhållande varit föremål för ett flertal undersökningar. Särskilt är det kanadensiska entomologer, som på senare tid sysslat med denna fråga. Prebble (1941) anför sålunda att olika väderleksfaktorer såsom regn, temperatur m. m. spela stor roll. Bl. a. kunde han konstatera att antalet överläggare steg snabbt ju mer försenade larverna blevo genom kyla och knapphet på mat.

De i marken liggande larverna äro mycket känsliga för förändringar i markens fuktighet och vid uttorkning dö de snabbt. Uppgrävda larver duka därför

under på kort tid. De djupt liggande larverna äro därför mera skyddade mot förändringar i markfuktigheten.

Efter överläggningstiden förpuppa sig larverna på våren. Hösten innan förpuppningen få larverna mörka fläckar på huvudets sidor de s. k. puppögonen. Denna företeelse är ett säkert tecken på att förpuppning och svärmning är att förvänta nästa år.

Puppögonen ligga något snett bakom och ovanför larvens punktögon. På

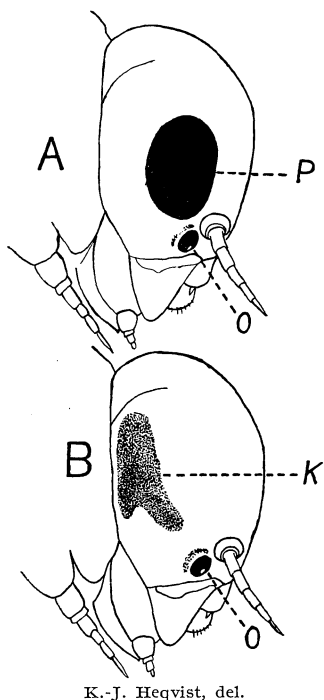


Fig. 16. Huvud av larv till *Cephalcia abietis* L. A. Med puppöga (P). B. Utan puppöga men med kindfläck (K).

Kopf einer Larve von *Cephalcia abietis* L. A. Mit Puppenaugen (P). Ohne Puppenaugen, aber mit Wangenfleck (K).

K.-J. Heqvist, del.

grund av sin regelbundna ovala form kunna de ej förväxlas med huvudkapselns fläckar t. ex. kindfläckarna (Fig. 16).

På våren övergå de med puppögon försedda larverna till puppor. Puppen, som är en s. k. pupa libera d. v. s. den har imagons form, är mycket rörlig. Puppstadiet varar 10—18 dagar.

Större granspinnarstekeln föredrar medelålders och äldre skog, ehuru även yngre bestånd kunna angripas (Baer 1903, Parst 1916). Hartig (1837) iakttog den på tjugoåriga sjukliga granar.

Närmare undersökningar om stekelns förekomst i olikåldriga bestånd kunde ej företagas i S:t Olof på grund av att det infekterade området här utgjordes av 65—70 årig granskog med några mindre luckor och kanter med yngre granbestånd. Nämnas kan dock att några mindre kraftiga angrepp iakttogos på 25—30 åriga granar i kanten av äldre bestånd.

Större granspinnarstekelns härjningar i Tyskland äro kända från trakter belägna 700—800 m ö. h. I vårt land uppträder den däremot på mycket lägre höjd (100—200 m ö. h.).

Rovdjur och parasiter

De fullbildade granspinnarsteklarna ha ej många fiender. Det är endast ett fåtal fågelarter, som fånga och äta dessa insekter. Baer (Escherich 1940), som gjorde en del observationer över fåglar inom härjningsområden i Tyskland säger därom: »Stare und Raubenkrähen suchten in Flügen die sonst gemiedenen einförmigen Fichtenarten zur Flug und Frasszeit der Wespe auf». Från vårt land föreligger inga säkra uppgifter om fåglarnas roll under granspinnarstekelns svärmning men inom härjningsområdet vid S:t Olof sågos kajor och kråkor i större mängd än vanligt under steklarnas svärmtid.

Utom fåglar kunna spindlar bidra till decimeringen av granspinnarsteklar under svärmningen och från Tyskland omnämner Krauss (1917) en art, *Linyphia phrygiana* C. L. Koch, som särskilt vanlig och viktig. Myror, huvudsakligen *Formica rufa* L., ha också anförts vara fiender till steklarna (Lang 1893).

Under äggstadiet har granspinnarstekeln flera fiender. Äggen äro särskilt utsatta för angrepp av en liten parasitstekel, *Trichogramma evanescens* Westw. Denna stekel, som är känd som en omnivor äggparasit, kan genom sin snabba utveckling — hela metamorfosen tar 10—14 dagar — verksamt bidra till decimeringen av granspinnarstekelstammen. Under härjningsåren 1943, 1947 och 1950 uppträdde den i Skåne. En sammanställning av de undersökningar av parasiterade ägg som gjorts återfinnes i nedanstående tabell.

Tabell över av *Trichogramma evanescens* Westw. parasiterade ägg av större granspinnarstekeln.

År	%
1943	31,5
1947	20,5
1950	30,1

Som framgår av tabellen har ingen ökning av *Trichogramma*-stammen förekommit, kanske mycket beroende på frånvaron av lämpliga mellanvärdar i dessa ensartade skogar.

De av *Trichogramma evanescens* Westw. angripna äggen skilja sig tydligt från de friska genom sin mörka färg.

Svampangrepp på granspinnarstekelns ägg förekommer även och från S:t Olof föreligger iakttagelser över svampangripna ägg. Enligt Trägårdh's undersökningar 1943 voro 7 % av äggen angripna av svamp. Några försök att

bestämma svampen gjordes emellertid ej, men det är möjligt att det är samma eller någon närstående art till den som av Boas (1932) anföres för mindre granspinnarstekeln (*Cephalcia arvensis* Pz.). Svampen skulle tillhöra släktet *Spicaria* och vara ny för vetenskapen.

Slutligen anför Trädgårdh i sina anteckningar att 37,1 % av äggen voro döda och skrupna. Dock utan att lämna någon förklaring till detta.

Granspinnarstekelns larver är det utvecklingsstadium, som är mest utsatt för rovdjur och parasiter. Ett flertal fåglar anställa jakt på larverna och Baer (Escherich 1940) omtalar att bl. a. gök och bofink samlade sig i stora mängder i de angripna skogarna och i magen på en av gökarna hittades 52 fullvuxna granspinnarstekellarver. Ormslände-larver (*Raphidia* sp.) anföres av Lang (1894—95 och 97) såsom mycket verksamma genom att de förtära larver och ägg.¹ Även nyckelpigor uppgivas angripa unga larver och ägg. Slutligen göra möss nytta genom att de förtära larver i marken.

Viktigast och mest verksamma äro emellertid parasitsteklar och -flugor. Följande arter finnas anförda i litteraturen:

Ichneumonidae.

Exetastes aethiops Grav.

Xenoschesis fulvipes Grav.

Prosmorus rufinus Grav.

Alexeter testaceus Thbg.

Homaspis narrator Grav.

Tvåvingar (Diptera).

Tachinidae.

Parasitflugor omnämnda utan att någon art namngivits.

Betydelsen av parasitsteklars och -flugors verksamhet vid massförökningar av större granspinnarstekeln bedömes av de flesta författare vara ringa. Lang (1883, 1894, 1895 och 1897) konstaterade sålunda vid gradationen på Fichtelgebirge 1890—96 att parasiteringsprocenten var liten: för tachinider pendlade procenten mellan 2 och 6 % och för parasitsteklar (*Exetastes* sp.) mellan 8 och 14 %. Samma sak synes hava rått vid det stora angreppet på Erzgebirge, som studerades av Baer (1903). Av parasitsteklar uppgiver han endast *Exetastes aethiops* Grav. hava förekommit i nämnvärd mängd. Vid den tredje större härjningen av större granspinnarstekeln i Tyskland (Roggen-

¹ Enligt muntligt meddelande av Doc. K.-H. Forsslund förekom *Rhaphidia notata* F. 1943 inom härjningsområdet i S:t Olof. Vid försök har han konstaterat att larverna till nämnda art angrepp granspinnarstekellarver och på 1 dygn hann 1 *Rhaphidia*-larv med att döda och nästan helt förtära 5 stekellarver. Vid angrepp av en ormslände-larv hade han iakttagit hur denne slet loss och tuggade i sig stora stycken ur sidan av ännu levande granspinnarstekellarver.

burger Forst, Schwaben) meddelade Parst (1916) endast att parasiteringen var ringa. Krausse (1917), som undersökte samma område uppger emellertid 26 % parasitering och säger sig ha iakttagit stora mängder av parasitsteklarna *Xenoschesis fulvipes* Grav. och *Homaspis narrator* Grav. Slutligen omtalar Schimitschek (1950) från ett härjningsområde i Österrike att två arter parasitsteklar uppträdde, dock ej i större mängd.

I vårt land har parasiteringsprocenten varit en helt annan än på kontinenten. Särskilt parasitsteklar ha förekommit i stort antal och procenten parasiterade larver har varit hög. Följande arter ha erhållits ur större granspinnarstekeln.

Ichneumonidae.

Xenoschesis fulvipes Grav.

Ctenopelma luciferum Grav.

Homaspis narrator Grav.

Homaspis subalpina Schrnk.

Prosmorus rufinus Grav.

Tachinidae.

Zenillia pexops B. B.

Alla här anförda parasitsteklar höra till underfamiljen *Tryphoninae*. Inom denna föras de av Schmiedeknecht (1911—27) till sektionen *Tryphonides homalopi*, gruppen *Mesoleptini* och undergruppen *Notopygina*. Sinsemellan kunna de åtskiljas enligt följande tabell:

- | | |
|---|----------------------------|
| I. Klor kamlika med täta och långa tänder. | |
| Antenner kraftiga. Areola tydlig..... | <i>Ctenopelma</i> Holmgr. |
| II. Klor ej kamlika. | |
| 1 (2) Äggläggare tydligt synlig, bakåtriktad. | |
| Areola finnes. Sista bakkroppsterniten hos honan lång, hoptryckt. | <i>Xenoschesis</i> Först.. |
| 2 (1) Äggläggare ej synlig. | |
| Efterrygg med tydlig rutsulptur, åtminstone med tydliga längs- | |
| listor. | |
| a. Areola tydlig. | |
| Skutell konvex..... | <i>Prosmorus</i> Först. |
| b. Areola saknas. | |
| Skutell ovan platt, ej hoptryckt..... | <i>Homaspis</i> Först. |

Ctenopelma luciferum Grav.

Släktet *Ctenopelma* Holmgr. omfattar 6 arter i Sverige. *C. luciferum* Grav. är den vanligaste av dessa och honan är lätt att känna igen på den utskjutande terebran, som är tydligt avsmalnad baktill. Honan är svart och ansiktet har

en stor gul fläck på vardera sidan. Låren äro brunröda. Skenben gulaktiga utom de bakersta, som äro svarta i spetsen. Bakkroppen med lederna 2—4 röda. Hanen, som liknar honan, har ansiktet helt gult och framlår och -höfter rödaktiga eller gulaktiga. Längd 10—12 mm.

C. luciferum Grav. har kläckts i enstaka exemplar.

Xenoschesis fulvipes Grav.

Xenoschesis Först. ställning har varit omtvistad, men här har släktet av praktiska skäl förts till *Notopygina*, dit det även räknats av Holmgren och Thomson. Släktet omfattar två arter i vårt land. *Xenoschesis fulvipes* Grav. är svart med svag behåring. Ben röda eller gulröda. Sista benparets lår ibland i spetsen svartaktiga. Hanen avviker i färg från honan genom att palper, mandibler, clypeus och en trekantig fläck i mitten av ansiktet äro gula. Främre höfter, skenben och tarser äro till största delen gula. Längd 12—15 mm.

Denna art är känd som parasit på ett flertal växtstekelarter. Den iaktogs redan första härjningsåret men var talrikast 1943 då parasiteringsprocenten var 5 %. Dess kokong är tunnväggig och nästan halvgenomskinlig.

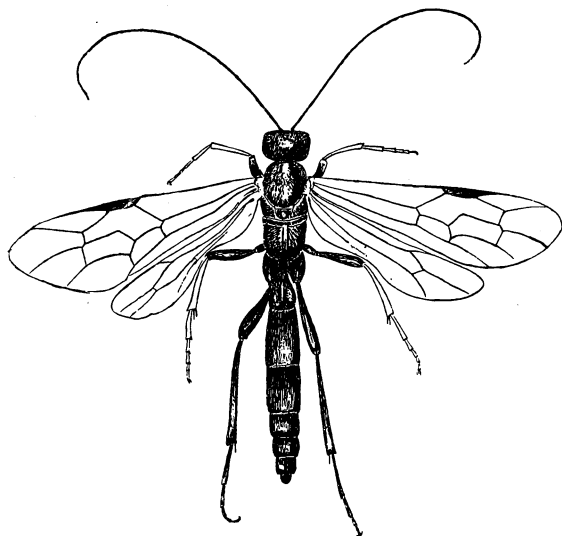
X. fulvipes har vid ett flertal härjningar av större granspinnarstekeln anförts vara huvudparasit och därigenom varit föremål för en del undersökningar. Enligt Schimitschek (1950), som undersökte en gradation av *C. abietis* i Österrike, konstaterades att larven till *X. fulvipes* övervintrar första året i *C. abietis* larv. Den andra övervintringen sker i egen spunnen kokong. Egna undersökningar i S:t Olof synas bekräfta denna iakttagelse och det har visat sig att överliggning även förekommer hos andra parasitsteklar på *C. abietis* såsom *Homaspis narrator* Grav.

Schimitschek (1950) konstaterade att *C. abietis* ej så sällan varit i stånd att inkapsla och döda de unga parasitlarverna. Han uppgiver att 22 % av parasitlarverna dukat under på detta sätt.

Prosmorus rufinus Grav.

Denna art är tämligen lätt att känna igen. Honan är svart med antennsnärten (gissel) röd, palper, mandibler och clypeus yttre hälft däremot rostgula. Benen äro röda med svarta höfter. Sista benparets lår äro mörkbruna, vid basen röda och har tarser gulaktiga. Bakkroppen är röd med första segmentets kant svart och bakkroppsspetsen gulaktig. Hanen växlar något i färg men antennsnärten är mera rödgulaktig och benfärgen något ljusare än hos honan. Bakkropp svart med segmenten 2—4 röda och bakkroppsspetsen gul. Längd 10—12 mm.

P. rufinus var särskilt vanlig 1947 och parasitering av denna art var då 9,6 %. Arten är även känd som parasit på *Acantholyda erythrocephala* Chr.



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 17. *Homaspis narrator* Grav.*Homaspis* Först.

Till detta släkte räknas två arter, vilka båda förekomma i vårt land.

Homaspis narrator Grav. (Fig. 17)

Honan är svart med palper, mandibler och framkanten av clypeus rödaktigt gula. Antennsnårten är undertill roströd. Tegulae äro rödaktiga. Framben äro rödaktigt gula, sista benparet nästan helt brunsvart, blott knäna något ljusare. Bakkroppssegmenten från och med 3:e med gula kantränder och i mitten av 6:e segmentet helt gult. Hanen skiljer sig från honan genom att antennskaftets undersida, mundelar och framben äro blekt gula. Ävenså äro höfterna vid basen bruna, bakkroppen blott i spetsen gul. Längd 11—16 mm.

Homaspis subalpina Schrnk.

Har förts som varietet till *H. narrator* men är en säker art, som genom sin färgteckning är lätt att skilja från *H. narrator*. Hanens genitalorgan uppvisar även stora skiljaktigheter jämfört med hanen från *H. narrator*.

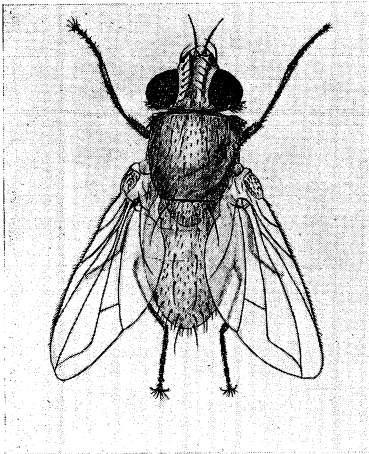
Färgen är svart med mundelar, clypeus, ansikte, en trekantig fläck på vardera sidan av skuldran, skulderknölar, en fläck under vingfästena och en lodrätt ställd fläck på mesopleurans främre ända gula. Antenner rödaktigt gula, i spetsen mörkare. Ben rödaktiga, de främre höfterna och trochantererna gula. De bakre benen till en del bruna och de bakre höfterna svarta. Bakkropp i mitten rödaktig. Längd 9—13 mm.

Av dessa båda arter har *H. narrator* visat sig vara vanligast, ibland förekommande i stora svärmar. Detta var särskilt fallet år 1947, då den uppträdde i stort antal flygande runt granarna, och parasiteringsprocenten var detta år 20 %. Arten har vid upprepade tillfällen iakttagits i färd med att äggbelägga granspinnarstekellarver i 2:a och 3:e stadiet. Steklarna gingo därvid till angrepp på larverna i deras rör varvid de stucko in bakkroppen i rören och liksom trevade efter *C. abietis*-larverna. Larverna i röret drogo sig då tillbaka till andra ändan varvid stekeln vandrade över dit. Följden blev ofta att steklarna fingo vandra från ena ändan av röret till den andra under längre tid vid jakten på larven.

Kokongen till *H. narrator* är av mycket hårdare konsistens än kokongen till *Xenoschesis fulvipes* Grav. och svart med en ljusare ring i mitten (Fig. 18). Arten synes liksom *Xenoschesis fulvipes* Grav. överligga.

Parasitflugor (Tachinidae).

Den enda parasitflugart som erhållits är *Zenillia pexops* B. B. Arten tillhör den svårbestämbara *Exorista-Zenillia* gruppen och har bestämts av fil. dr. O. Ringdahl, som även meddelade att den är ny för Sverige.



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 19. *Zenillia pexops* B. B.

Arten är känd som parasit på växtsteklar, dock ej tidigare på *Cephalcia abietis*.

Zenillia pexops B. B. har erhållits i några exemplar under år 1950. Sannolikt tillhöra larver, som iakttagits av Trägårdh 1943, denna art. En bild av pupariet (Fig. 20) har medtagits.

Från den tidigare delen av granspinnarstekeln uppträdande (1940—1946)



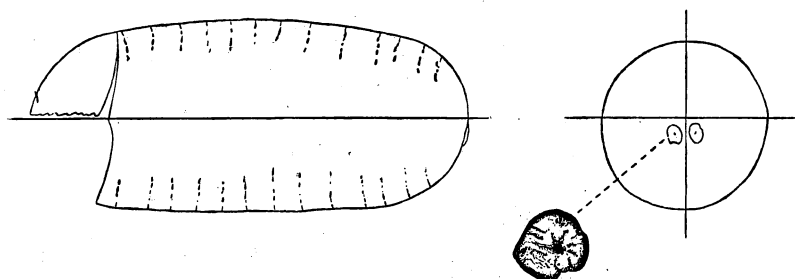
K.-J. Heqvist, del.

Fig. 18. Kokong av *Homaspis narrator* Grav.

Kokong von *Homaspis narrator* Grav.

Z. pexops B. B. (Fig. 19) är 9—10 mm lång och svart med grå bepudring. Den skiljer sig från andra arter inom släktet *Zenillia* genom att machrochaeterna sitta diskalt och marginalt och att tarserna äro svarta samt att underkinden är bred, 1/3 av ögonhöjden.

Parasitflugan tillhör Pantels grupp 2 eller Baers *Gonia*-grupp (uppkallad efter släktet *Gonia*). Hithörande arter kännetecknas av att de lägga hirsformiga, förhållandevis små ägg på barr eller blad. Äggen uppätas sedan av värddjurslarven vid deras gnag. Arten är känd som parasit på växtstek-



K.-J. Heqvist, del.

Fig. 20. Pupariet till *Zenillia pexops* B. B.
Pupparium von *Zenillia pexops* B. B.

föreligga inga utförligare siffror om parasitsteklarnas och parasitflugornas roll. Trägårdh uppger i sina anteckningar att larver av en parasitfluga förekommo (1943) och att parasitsteklar i större antal iakttagits och delvis insamlats och kläckts. I följande tabell ha uppgifter om de båda här nämnda parasitgrupperna sammanställts för det bäst och längst kända härjningsområdet vid S:t Olof.

Art	År	%
<i>Ichneumonidae</i>		
<i>Ctenopelma luciferum</i> Grav.	1943	Enstaka ex.
<i>Xenoschesis fulvipes</i> Grav.	1943	5
<i>Prosmorus rufinus</i> Grav.	1947	9, 6
<i>Homaspis narrator</i> Grav.	1947	20
» <i>subalpina</i> Schrnk.	1947	2
<i>Tachinidae</i>		
<i>Zenillia pexops</i> B. B.	1950	Enstaka ex.

Som av tabellen framgår var parasiteringen 1947 31,6 %. Undersökningar utförda under hösten 1950 visade att parasiteringsprocenten kraftigt ökat och nu var 61,1 %. Skulle denna höga siffra för parasiteringen kvarstå eller öka något vore faran för härjningar av större granspinnarstekeln till stor del borta. Fortsatta undersökningar under kommande år torde lämna besked härom.

Skadegörelse

De skador, som förorsakas av större granspinnarstekeln, äro av varierande utseende. Vanligen förekommer en mer eller mindre kraftig avätning av barrmassan i krontopparna ända till kalätning (Fig. 21 och 22). Mera sällan berövas granarna hela sin barrskrud. Träden synas dock ytterst sällan duka under för dessa angrepp. Skadegörelsen får istället föras på tillväxtnedsättningens konto. Att det ibland händer att granarna i rätt stor utsträckning dör har dock iakttagits. Sålunda meddelar Altum (1884) att 15—20 % av de angripna granarna torkat. Den vanliga erfarenheten vid en härjning av gran-



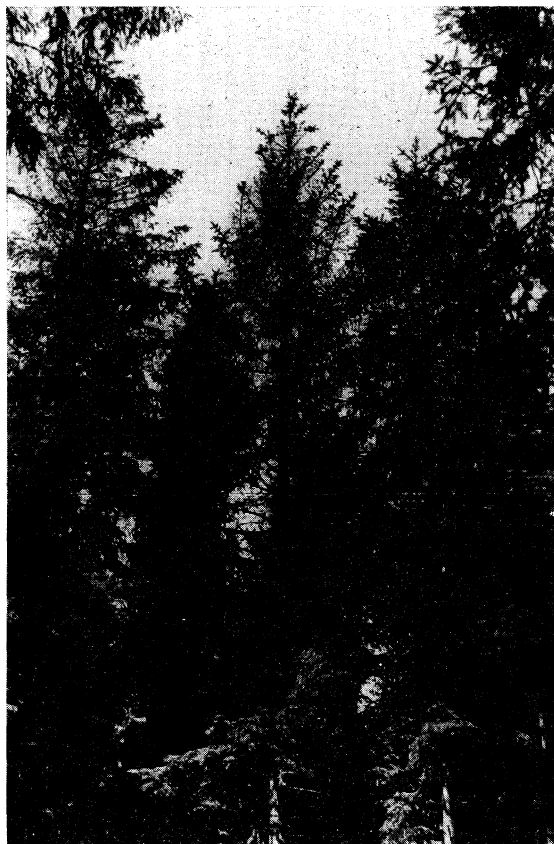
SFI:s saml.

Fig. 21. Fullständigt kalättna granar av *Cephalcia abietis* L. i S:t Olof.
 Von *Cephalcia abietis* L., völlig kahlgefressene Fichten in S:t Olof.

spinnarstekeln är emellertid att granen klarar sig, vilket även framgår av Escherich's (1940) formulering: »Dass trotz dem erschreckenden Aussehen im Eruptionsjahr der Schaden des *Cephaleia* -Frasses in der Hauptsache in Zuwachsverlust besteht, wogegen die Ausfälle durch Absterben nur gering sind».

Om tillväxtförlustens storlek vid härjningarna i vårt land veta vi ej mycket. I S:t Olof utfördes år 1942 en beräkning av skogvaktare E. A. Stoltz och denne kom till att den 5 %-iga tillväxten per grundyta sjönk till 2 %. Alltså en tillväxtförlust utgörande mer än hälften av totala tillväxten och detta vid ej kraftigare barrförlust i grankronorna än 1/3. Sedan torde man även få räkna med minst 3 år innan träden fullständigt repat sig.

Vid härjningar av en del spinnarsteklar ha angrepp av barkborrar på de hårdare ättna träden observerats. Sålunda meddelar Boas (1931) för den närstående *Cephalcia arvensis*, att på en del granar upp till brösthöjd angrepp funnos av bleka bastborren (*Hylurgops palliatus* Gyll.) och randiga vedborren (*Trypodendron lineatum* Ol.). På de mera tunn barkiga delarna uppträdde sextandade barkborren (*Pityogenes chalcographus* L.). Även vid härjningar av *Acantholyda nemoralis* Thoms. ha sekundärskadegörelse av barkborrar iakttagits och Nunberg (1946) meddelar att större mörghorren (*Blastophagus piniperda* L.) gått på de kraftigare ättna tallarna. Några liknande angrepp



SFI:s saml.

Fig. 22. Kraftigare ättna granar stå insprängda i den infekterade skogen i S:t Olof.
 Hier und da stark befallene Fichten in einem Bestand im Befallsgebiet S:t Olof.

av barkborrar ha ej iakttagits vid större granspinnarstekelns uppträdande i vårt land. Inom de härjade granskogsområdena i S:t Olof, Kronovall och Christinehov ha endast några enstaka granar iakttagits angripna av bleka bastborren (*Hylurgops palliatus* Gyll.). Sammanfattningsvis torde man kunna säga att granarna klara sig från angrepp av barkborrar, då lyckligtvis den svåraste bland dessa skadegörare på granen, åttatandade barkborren, saknas i Skåne.

Populationsundersökningar och prognos

Vid varje massförekomst av skadeinsekter i skog måste en prognos ställas. Det är på grundval av en sådan man bedömer om eventuella bekämpningsåtgärder böra vidtagas. Vid en sådan prognosundersökning försöker man få fram insektens numerär, parasitering och sjukdomar. Sedan antalet friska larver eller puppor erhållits får man försöka beräkna om fortsatt skadegörelse

kan uppstå såvitt man ej har s. k. kritiskt tal att gå efter. Med detta menas ett tal som vid de givna förutsättningarna säger att fara för kalätning föreligger. För larver räknas det i antalet friska larver per m² och det erhålles genom upptagande av provytor inom angreppsområdet. Dessa provytor kunna antingen upptagas slumpartat eller utmed linjer, som löpa parallellt och som läggas med lämpligt avstånd inbördes genom härjningsområdet.

Prognosundersökningar av härjningstrakterna i S:t Olof, Kronovall och Christinehov ha under årens lopp undergått vissa förändringar. Under de första åren 1941—42 upptogs provytorna slumpartat men sedan har linjetaxeringsmetoden huvudsakligen använts (1943—51). Därvid lades taxeringslinjerna i början (1943—49) ej parallella men sedan (1950—51) uppgingos de i görligaste mån parallella genom områdena, särskilt gäller detta för det sist tillkomna området Christinehov. Avståndet mellan provytorna sattes till 50 meter. Varje provyta omfattade 1/4 m² (50 × 50 cm). Vid taxeringen användes ett lag bestående av 3 personer av vilka en fungerade som lagledare, protokollförare och kompassgångare. Samme man drog dessutom med sig en mätlina för mätande av avstånden mellan provytorna. Provytorna genomgingos grundligt enligt följande schema. Med små hackor avlägsnades först förnan varefter råhumusen mera försiktigt upptogs och sönderdelades liksom blekjorden. Alla larver som påträffades tillvaratogs och antalet för varje provyta antecknades i ett protokoll.

Alla insamlade larver från varje härjningsområde undersöktes sedan med avseende på puppögon varefter de dissekerades för att utröna hälsotillståndet.

Några uppgifter om kritiska talet för större granspinnarstekeln har ej stått att få. Vid undersökningar i samband med härjningen 1950 i S:t Olof, Kronovall och Christinehov insamlades en del material, vilket i någon mån bidrager till kännedomen om kritiska talet för denna art. Det kunde sålunda konstateras att en skadegörelse omfattande 1/3—2/3 av grankronornas barrskrud motsvarades av en larvfrekvens av 147 larver per m². Med utgång från detta tal torde det kritiska talet ligga mellan 180—200 friska larver per m².

Massförökningar och bekämpningskampanjer

Massförökningen av *C. abietis* 1943 i S:t Olof

På hösten 1940 inrapporterades ett angrepp på granskog i närheten av S:t Olof. Vid ett besök i november av dåvarande föreståndaren för entomologiska avdelningen vid Statens skogsförsöksanstalt professor Trägårdh kunde denne konstatera att skadegörelsen orsakats av större granspinnarstekeln. Inom ett område om ca 20 ha voro större eller mindre grupper av granar mer eller mindre hårt ätna och larvfrekvensen kunde vid en noggrann taxering i november månad konstateras vara 450 larver per m². Vid denna tidpunkt på året var det



SFI:s saml.

Fig. 23. Bepudringsarbete igång i S:t Olof.
Bestäubung in S:t Olof.

för sent att vidtaga några åtgärder, men det beslöts att följa utvecklingen under en följd av år. De under år 1941 företagna taxeringarna visade emellertid, att någon svärmning ej var att förvänta. Fortsatt uppsikt för 1942 gav till resultat att en större svärmning var att vänta år 1943. Under våren 1943 gjordes sedan ingående undersökningar och med stöd av resultatet från dessa undersökningar ingick skogsvårdsstyrelsen i Kristianstads län med en skrivelse till Kungl. Skogsstyrelsen att en framställning måtte göras till Kungl. Maj:t om bidrag till bekämpande av skadeinsekten. I denna framställning, som byggde på ovan nämnda utredning utförd av Skogsförsöksanstalten, begärdes pengar dels till inköp av gift för bekämpning dels till bestridande av kostnader för resor, hantlangning m. m. För bekämpning av större granspinnarstekeln på ett 60 ha stort område begärdes och beviljades 5 384 kronor.



Fig. 24. Giftpudrets spridning.
Ausbringung des Giftstaubes.

SFI:s saml.



SFI:s saml.

Fig. 25. Kalciumarsenatet håller sig svävande vid lugnt väder en tid efter utpud-
ringen.

Bei ruhigem Wetter schwebt das Kalciumarsenat einige Zeit nach dem Ausstäuben.

Vid den planerade bekämpningen av större granspinnarstekeln i S:t Olof (endast här ansågs åtgärder böra vidtagas trots att arten konstaterats vara vanlig på ett område tillhörigt Kronovall) hade Trägårdh föreslagit att maggifier skulle vara lämpligast. Vid val bland olika maggifier ansågs kalcium-



SFI:s saml.

Fig. 26. Vid förflyttning av bepudringsapparaten och vid bepudring åtgick 4 man.
Beim Transport des Bestäubungsapparates und bei der Bestäubung halfen 4 Mann.

arsenat vara billigast och lättast att erhålla. Detta arseniksalt hade dessutom förut använts till bekämpande av jordloppor och var sålunda redan prövat mot insekter. För spridande av giftet hade planerats att använda motorbepudrare och lämplig sådan typ erhöles genom AB Svenska Fläktfabriken i Stockholm. Apparaten, som kunde karakteriseras som en motordriven fläkt, var monterad på två hjul. Utblåsningen försiggick genom en 5 meter lång slang. Vid prov visade sig emellertid att den böjliga utblåsningsslangen var olämplig och i stället konstruerades ett 3 meter långt plåtrör. Med detta rör kunde man driva upp giftpudret ca 8 meter i luften. Då trädhöjden i den angripna skogen genomsnittligt var 20 meter måste röret skarvas på ytterligare och efter flera prov erhöles slutligen en lämplig rörlängd av 7 meter (Fig. 23). Vid lugnt väder och med hjälp av termik var man nu istånd att nå grans topparna med pudermolnen (Fig. 24 och 25). För skötsel av apparaten åtgick 4 man varvid två man fingo draga bepudraren och två man åtgingo för manövrering av utblåsningröret (Fig. 26), vilket genom sin längd ej var lätt att sköta.

Innan bepudringen satte igång på allvar gjordes ett mindre prov och därvid

konstaterades att för en bepudring av 1 ha med 50 kg kalciumarsenat åtgick 1,5 timme. För behandlingen behövdes 6 körningar med ett inbördes avstånd av 16 meter.

I andra hälften av juli påbörjades bepudringen och på 2 dagar behandlades 30 tunnland granskog. Enligt vad skogvaktare Stoltz meddelat åtgick för denna areal 500 kg kalciumarsenat. Bepudringsarbetet måste emellertid på grund av regn efter 2 dagar avbrytas. Den kraftiga nederbörden spolade bort giftet innan det hunnit åstadkomma någon verkan och man blev tvungen att upprepa hela bepudringen för de redan behandlade 15 hektaren. Samma mängd gift (500 kg) användes även denna gång. Ytterligare en bepudring av samma område skulle enligt skogvaktare Stoltz ha utförts i början av augusti. Giftåtgången skulle även denna gång varit 500 kg. I arbetslöner utbetalades för hela kampanjen ca 150 kronor.

Trots ogynnsam väderlek synes man ha erhållit relativt goda resultat. Skogvaktare Stoltz berättar att larverna första dagarna voro till synes pigga men tacklade sedan av och sutto hoptorkade i grankronorna.

Under hösten gjordes en taxering över larvfrekvensen i marken varvid konstaterades att 194 larver per m² förekommo. Det stod därmed klart att hotet mot granskogen ej avvärjts och att fortsatt kontroll var nödvändig.

Massförökningen av *C. abietis* i S:t Olof, Kronovall och Christinehov år 1947

Då man genom bekämpningskampanjen 1943 ej lyckats med att helt nedbringa större granspinnarstekelnas antal beslöts att genom fortlöpande kontroll hålla stekeln under observation. Man utförde därför larvtaxeringar vid upprepade tillfällen för att utröna när någon svärmning var att vänta.

Våren 1944 undersöktes sålunda larverna med avseende på puppögon varvid konstaterades att endast 11,95 % hade sådana. Några åtgärder ansågs på grund av den ringa svärmningen som var att vänta ej behöva vidtagas. Svagare angrepp iakttogos inom det under år 1943 härjade och behandlade området.

Under våren 1945 utfördes undersökningar över larvernas antal och hälsotillstånd både i S:t Olof och Kronovall. Därvid visade sig att ett genomsnitt av 184 larver per m² förekom och att i S:t Olof 2,9 % hade puppögon medan motsvarande procent i Kronovall var 5,6. Samma år under hösten gjordes förnyade larvtaxeringar i S:t Olof och Kronovall varvid larvfrekvensen var följande:

Område	Antal larver per m ²	Larver med puppögon i %
S:t Olof.....	183	11,5
Kronovall.....	192	10,3

Som synes av denna tabell var det endast en liten del av larverna, som skulle förpuppa sig och sålunda leverera svärmande steklar under år 1946.

Larvtaxeringarna fortsattes och under hösten 1946 gjorda undersökningar inom de båda infekterade områdena gav följande siffror:

Område	Antal larver per m ²	Larver med puppögon i %
S:t Olof	125	83,95
Kronovall	132	84,27

Av denna tabell framgår som synes att nästan alla larver skulle komma att förpuppa sig och att en kraftig svärmning var att vänta både i S:t Olof och Kronovall. Med anledning härav beslöts preliminärt redan under hösten 1946 att bekämpningsåtgärder skulle vidtagas följande år.

Ett nytt infekterat område gränsande till den angripna skogen i Kronovall inrapporterades under våren 1947. Detta nya område tillhörde Christinehofs gods och omfattade ca 250 ha 40—70 årig granskog. Kraftig svärmning hade här iakttagits och vid besök på platsen kunde konstateras att större granspinnarstekeln förekom i minst lika stort antal som i S:t Olof och Kronovall. Då sålunda kraftiga skador på granarna med all sannolikhet var att räkna med beslöts att även detta område skulle inlemmas i den planerade bekämpningsplanen under sommaren.

Sedan första kampanjen 1943 med kalciumarsenat hade en mycket snabb utveckling skett på insektsbekämpningsområdet. Sålunda hade ett nytt kontaktgift, DDT (diklordifenyltriklormetylmetylan), upptäckts och detta hade helt revolutionerat kampen mot skadeinsekterna. Det nya giftet hade prövats för första gången i vårt land i stor skala år 1944 mot tallmätaren varvid mycket goda resultat erhöles (Butovitsch 1947). Då det även visat sig verksamt mot ett flertal växtstekellarver prövades det i S:t Olof för att utröna dess verkan på larver av större granspinnarstekeln. Därvid erhöles så goda resultat att det beslöts att använda detta gift i kampanjen mot *Cephalcia abietis*.

Erfarenheterna från bekämpningen 1943 med motorbepudrare hade gett besked om att denna metod var mindre lämplig vid större kampanjer mot skadegörare. Sålunda kunde ej stora arealer medhinnas på rimlig tid. Likaså förekommo svårigheter med doseringen. Dessa olägenheter hade man delvis kunnat eliminera genom att använda flygplan, med vilka man erhölet goda resultat i den ovan nämnda kampanjen mot tallmätaren (Butovitsch 1947). Trots flygplanens stora lämplighet förefunnos emellertid fortfarande även hos dessa vissa nackdelar. Det var sålunda ej alltid lätt att få lämpliga flygplatser i närheten av härjningsområdena. Andra svårigheter voro bl. a. de av termiken åstadkomna störningarna i luften, som hindrade pudret att sjunka

och sålunda inskränkte flygtiden i hög grad. Tillfredsställande flygbepudringar kunde nämligen vid klart väder endast utföras kort tid före och efter soluppgången och sedan strax innan solnedgången. Dessa nackdelar visade sig nästan helt kunna undanröjas genom att helikoptern togs i bruk för insektsbekämpning. I vårt land prövades den för första gången vid frostfjärilskampanjen på Visingsö försommaren 1947. Helikoptern visade sig därvid motsvara högt ställda förväntningar. Den hade låg hastighet och kunde landa på mycket små ytor. Med hjälp av rotorn pressades giftpudret ned i trädkronorna och på så sätt kunde pudringar utföras hela dagen om vindstyrkan ej översteg 5—6 sekundmeter. Med alla dessa fördelar och de erfarenheter man vunnit kunde man med tillförsikt se fram emot kampanjen mot större granspinnarstekeln, till vilken man beslutat att använda helikoptern.

Bepudringskampanjen var avsedd att påbörjas i första hälften av juli och efter kontroll på att alla äggen voro kläckta igångsattes flygbepudringen den 10/7 med början i Christinehov. Närmare uppgift om tider, giftåtgång, m. m. återfinnes i följande tabell:

Tabell II.

Tid Datum	Plats Platz	Yta i ha Fläche ha	Total giftåtgång Giftverbrauch	Flyg- planstyp Flugzeugtyp	Kostnad i kr. Kosten in Kr.	
10/7-11/7	Christinehov.....	100	4 150	Helikopter Bell-47B-3 (Hubschrauber Bell-47 B-3)	4 200: —	
10/7-11/7	Kronovall.....	190			d:o	4 200: —
10/7-11/7	S:t Olof.....				d:o	8 000: —

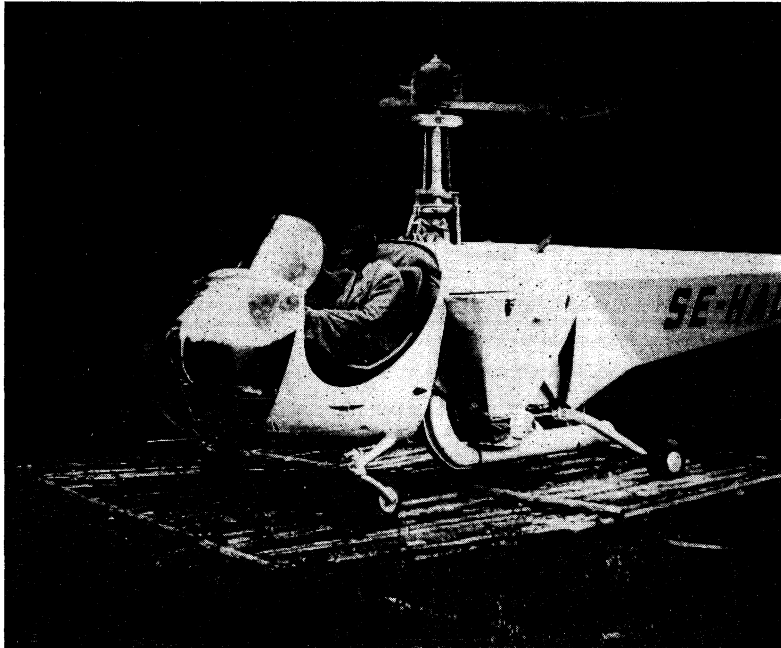
Genomsnittligt användes ca 15 kg/ha.

Bepudringen i Christinehov förlöpte utan några större avbrott och hela området här (se tabell II) avklarades under morgonen den 10/7. Markeringen hade inskränkts på grund av svårigheter att skaffa ballonger och utgjordes av en ballong i vardera hörnet av bepudringskvarteret. Det beredde emellertid ej piloten några svårigheter att orientera sig. Under det bepudringsarbetet pågick rådde en vindstyrka av 5—7 sekundmeter (uppskattat) och himlen var mulen. Nederbörd i form av regnstänk förekom.

På eftermiddagen den 10/7 utfördes bekämpningen i Kronovall. Här frångicks den ursprungliga planen med ballonglinjer och signalballonger. I stället fick flygaren här helt orientera efter karta. Landningsplatsen utgjordes av en av massaved byggd flotte (Fig. 27), då lämpliga landningsområden här utgjordes av små mossar och kärr. Flotten var 6×5 meter och veden visade

sig vara fullt tillräcklig för att helikoptern skulle kunna gå ned för ilastning av giftet. Bepudringen skedde under goda betingelser, himlen var mulen och svag vind rådde hela tiden arbetet pågick. Den behandlade skogsarealen i Kronovall omfattade 100 ha.

Följande dag (11/7) igångsattes på morgonen bepudringen i S:t Olof och här omfattade det område som skulle behandlas ca 90 ha. Bekämpningsarbetet gick tekniskt sett utmärkt men väderleksförhållandena voro ej så gynnsamma.



SFI:s saml.

Fig. 27. Helikoptern stående på av massaved byggd flotte.
Hubschrauber auf einer aus Papierholz gebauten Plattform.

Det var visserligen mulet men ett par smärre regnskurar inträffade och dessutom förekommo kastvindar, som vid flera tillfällen drevo giftpudret åt annat håll varigenom obehandlade ör ar uppstodo. Dessa kastvindar åstadkommo även besvär med signalballongerna och orsakade att de drevos ned i trädkronorna där de fastnade eller gingo sönder. Omedelbart efter det att bepudringen avslutats kom sedan 0,8 mm regn. Även följande dag utsattes det behandlade området för regn varvid 2,8 mm uppmättes.

För att kontrollera verkan av DDT gjordes en ingående undersökning av larverna inom de bepudrade områdena. Därvid konstaterades att fortfarande mängder av levande granspinlarlarver funnos i grankronorna.

Resultatet av denna undersökning finnes sammanställd i följande tabell:

Lokal	Levande larver i procent	Döda larver i procent
Kronovall.....	52,4	47,6
S:t Olof.....	33,4	64,6
Christinehov ...	58,8	41,2

Som synes av tabellen ha bepudringarna ej givit fullgoda resultat. Minsta dödligheten förekom i Christinehov och största i S:t Olof.

Orsaken till dessa mindre goda resultat torde ligga i larvernas med åldern stigande motståndskraft mot DDT, ett förhållande som konstaterats för ett flertal insektsarter. En annan bidragande orsak var det kalla och delvis regniga väder som rådde de närmaste dagarna efter pudringarna. Detta nedsatte larvernas aktivitet och därmed deras möjlighet att komma i kontakt med giftet. Dessutom sköljdes med all sannolikhet en stor del DDT av genom regnet. För ytterligare kontroll gjordes under våren 1948 en larvtaxering varvid det visade sig att inga större förändringar av larvernas antal inträffat. Antalet i marken liggande larver var sålunda av samma storleksordning våren 1948 som våren 1947 (före bepudringen).

Som facit av bepudringskampanjen 1947 kan sägas att den endast delvis lyckades och att fortsatt uppsikt över större granspinnarstekeln inom de berörda områdena var nödvändig.

Massförökningen av *C. abietis* i S:t Olof, Kronovall och Christinehov år 1950

När det genom efterkontroll av bepudringarna 1947 stod klart, att larver i sådant antal funnos i marken att man ansåg fara för kalätning vid eventuell svärmning föreligga, höll man de infekterade områdena under observation. Den under våren 1948 företagna undersökningen visade att någon svärmning ej var att förvänta detta år. För år 1949 gjordes larvtaxeringen mycket tidigt under våren (9/3) varvid följande konstaterades:

Larver utan puppögon i %	Larver med puppögon i %
94,9	5,1

Som av tabellen framgår var ej heller detta år någon nämnvärd svärmning att vänta.

Under år 1950 kom det väntade höga procenttalet för larver med puppögon. Vid de företagna larvtaxeringarna visade det sig att 83,6 % av larverna voro förpuppningsfärdiga.

När det sålunda konstaterats att större granspinnarstekeln skulle komma att svärma i stor skala, gjordes markägarna uppmärksamma på att bekämpningsåtgärder borde vidtagas. Sedan markägarna gått med på och även anhållit om hjälp för fortsatt bekämpning igångsattes förberedelserna.

Då det visade sig vid kampanjen 1947 att de äldre larverna voro motståndskraftiga eller tålde DDT i den dosering som använts beslöts att ett annat insektsgift skulle tillsättas. Som sådant valdes Gammexan, hexaklorcyklohexan (666) och den blandning man sålunda erhöll utgjordes av 5 % DDT och 10 % hexaklorcyklohexan. Det senare giftet var känt som både kontakt- och andningsgift.

Utgående från de siffror, som erhållits vid vårens larvtaxeringar, pålades bepudringskvarteren upp. Därvid visade det sig att den infekterade skogsarealen — 525 hektar — var vida större nu än 1947. Fördelningen mellan de olika platserna var följande:

S:t Olof med angränsande skogar	175	hektar
Kronovall	195	»
Christinehov	155	»
Summa		525 hektar

Sedan alla förberedelser voro klara i början av juli igångsattes dagliga undersökningar över hur långt kläckningarna av granspinnarstekeln ägg framskridit. Den 10/7 kunde konstateras att praktiskt taget alla äggen voro kläckta och den 11/7 påbörjades bepudringen och pågick till den 14/7 enligt följande plan.

Tabell III.

Tid Datum	Plats Platz	Yta i ha Fläche ha	Total giftåtgång Giftverbrauch	Flyg- planstyp Plugzeugtyp	Kostnad i kr Kosten in Kr.
11/7-12/7	S:t Olof	175	3 125	Helikopter Bell-47B-3 (Hubschrauber Bell-47 B-3)	12 075:—
12/7-12/7	Kronovall	195	4 750	d:o	13 455:—
12/7-12/7	Christinehov	155	3 125	d:o	10 695:—

Det tekniska utförandet av bepudringen var utmärkt däremot voro väderleksförhållandena även denna gång under kampanjen delvis ej gynnsamma. I S:t Olof kom sålunda regn omedelbart efter bepudringen och likaledes i Kronovall. På grund av regn ompudrades ena området i Kronovall. Christinehov däremot var förskonad från nederbörd under 4 dagar efter det bekämpningen avslutats.

För kontroll av effekten besöktes de bepudrade områdena i slutet av juli. Det visade sig därvid att larverna åstadkommit en begränsad skadegörelse. Inom ett område i S:t Olof voro sålunda granarna ätna från 1/3—2/3. Liknande områden funnos även på Kronovall och Christinehov. En sammanställning av undersökningen visade att den genomsnittliga dödligheten genom bepudringen inom de tre härjningsområdena var 60 %.

Under hösten 1950 gjordes ingående larvtaxeringar och resultaten från dessa äro sammanförda i nedanstående tabell.

Tabell IV.

Härjningsområde Befallsgebiet	Antal prov Anzahl Proben	Antal larver Anzahl Larven	Antal larver per m ² Anzahl Larven pro m ²	Friska larver Gesunde Larven	%	Parasiterade larver Parasitierte Larven	%
S:t Olof	136	14 668	108	5 700	38,9	8 968	61,1
Kronovall Södra bepudrings- området	76	9 532	125	3 668	38,5	5 864	61,5
Kronovall Norra bepudrings- området	68	9 672	142	5 156	53,3	4 516	46,7
Christinehov	147	38 600	263	18 296	47,4	20 304	52,6

Som av tabellen framgår var fortfarande larvantalet i marken stort om ock en viss nedgång kunde förmärkas. Parasiteringsprocenten inom härjningsområdena hade stigit betydligt.

Sammanfattar man nu resultaten från de olika kampanjerna kan man säga att de ej äro fullt tillfredsställande. Orsaken till detta är svårtolkad men en del får säkerligen hänföras till väderlekens konto. Gifterna ha ej heller varit så effektiva som testförsök givit vid handen kanske delvis beroende på applikationsmetoden. Det står sålunda klart att andra vägar måste prövas i den fortsatta kampen mot granspinnarstekeln. De fullbildade steklarnas känslighet mot DDT inger då vissa förhoppningar. Det skulle sålunda vara tänkbart att genom bepudring under svärmningen minska steklarnas antal i sådan grad att ingen eller obetydlig äggläggning skulle förekomma och sålunda några skador ej behöva befaras. En annan möjlighet är besprutning av granstammarna med något regnbeständigt kontaktgift eller uppsättande av med dylika gift impregnerade remsor av papper i likhet med limringar. Den här sist föreslagna bekämpningsåtgärden torde ställa sig väsentligt mycket billigare än flygbepudringar och vara särskilt användbar när det gäller mindre områden. Även nya insektsgifter ha framställts som torde vara verksamma, här kunna t. ex. de s. k. systemiska gifterna lämna goda resultat.

Då ett nytt svärmsår är att vänta för 1953, finnas möjlighet att pröva nya metoder.

Sammanfattning

Historik

Första kända angrepp av granspinnarsteklar i vårt land inträffade år 1916. Då rapporterades nämligen skadegörelse på gran inom Dalby kronopark i Skåne. Skadegöraren var den mindre granspinnarstekeln (*Cephalcia arvensis* Panz.) och det härjade området utgjorde 5 ha. Skadegörelsen fortsatte under åren 1917—20. Sedan har arten ej visat sig i större antal utom 1925, 1926 och 1929, då kraftiga svärmningar iakttagits, men skadegörelsen har varit ringa.

År 1940 rapporterades skadegörelse på medelålders granskog i S:t Olof i sydöstra Skåne. Skadegöraren här visade sig vara en helt annan spinnarstekel-art nämligen större granspinnarstekeln (*Cephalcia abietis* L.). Under år 1941 uppträdde denna art även på ett annat område tillhörande Kronovall gods och 1947 på Christinehov. För att förhindra att större granspinnarstekeln skulle utbreda sig samt att motarbete fortsatt skadegörelse företogs år 1943 en bepudring med arseniksalter.

Svärmningar av arten hava sedan förekommit åren 1947 och 1950 varvid bekämpningar med helikopter företagits.

Utom i Sverige har större granspinnarstekeln endast i Tyskland och Österrike uppträtt som skadegörare.

Systematik och morfologi

Av släktet *Cephalcia* ha 5 arter anträffats i vårt land och för dessa lämnas en bestämningstabell och dessutom en utförlig beskrivning av *Cephalcia abietis* L., grundad på material från härjningsområdena i Skåne.

Undersökningar av genitalorganen hos hanarna till *C. abietis* L. och *C. arvensis* Panz. ha visat att vissa skillnader finnas i genitaliernas byggnad hos dessa arter. Sålunda äro paramererna hos *C. abietis* L. slankare än hos *C. arvensis* Panz. Även finnas olikheter i formen hos *distivolsella* (*cuspis volsellaris*) och *gonolacina* (*digitus volsellaris*). Hos honorna däremot av nämnda arter äro skillnaderna i genitalorganen ej stora. I sågen finnes sålunda endast 6—7 tänder hos *C. arvensis* Panz. medan *C. abietis* L. har 7—8 tänder.

Över ägget lämnas en beskrivning och en bestämningstabell har sammanställts för de larver som äro kända av våra arter.

Larverna genomgå 4 stadier vilka lättast åtskiljas på huvudkapselns bredd (Jmf tab. 1). Även könen kunna åtskiljas genom huvudkapselns bredd och för larver insamlade i marken gälla följande mått: 2,5—2,7 mm för honan och 2,0—2,2 mm för hanen.

För puppan lämnas beskrivning med uppgifter om skillnader mellan könen.

Biologi

Under den tid 1940—1952 större granspinnarstekeln stått under observation ha de fullbildade steklarna börjat visa sig i början av maj i Skåne. Ännu tidigare (18 och 19 april) hava enstaka steklar iakttagits. Den egentliga svärmtiden, synes infalla under slutet av maj och början av juni. Vädret spelar emellertid här en stor roll. Vid dålig väderlek (kyla, regn) kan sålunda svärmtiden förlängas från normalt 2—4 veckor till 2 månader.

C. abietis L. är utpräglat protandrisk och hanarna visa sig 10—15 dagar före honorna.

Större granspinnarstekeln är en dålig flygare. Hanarna flyga dock avsevärt bättre än honorna, vilka genom sin äggtunga bakkropp äro nästan oförmögna att flyga. Honorna kunna emellertid genom glidflykt från en högre punkt till en lägre förflytta sig längre sträckor, eljest taga sig honorna fram genom att vandra. Ingen dagsrytmik förekommer hos *C. abietis* L.

Parningen börjar nästan omedelbart efter kläckningen och honorna para sig med flera hanar. Efter parningen vandra honorna upp i grankronorna för äggläggning.

Äggen läggas i regel på äldre barr, sällan på årsskottens barr. De placeras på yttre hälften av barren till ett antal av 1—11 stycken/barr. Vanligast läggas 4—6 ägg/barr. Äggläggningen i grankronorna synes delvis koncentreras till en 1 meters sektion 1—2 meter från krontoppen. De solexponerade delarna väljes med förkärlek av honorna. Äggläggningen är beroende av vädret och den sker snabbt vid varmt väder medan vid låg temperatur ingen äggläggning förekommer och äggläggningen kan då utsträckas över lång tid eller helt inställas.

Livslängden för honorna är 10—15 dagar, för hanarna 3—4 veckor.

Äggen äro så orienterade att huvudena på de blivande larverna äro riktade utåt mot barrspetsen.

Den nykläckta larven beger sig till närmaste kvistveck och spinner här ett litet rör. Andra larver stöta till och deras rör bilda tillsammans ett bo av olika storlek. Bona äro orienterade på kvistarnas undersida och av olika utformning. Huvudtypen utgöres av rör som utbyggas av larverna och tilltar i omfång genom att exkrementerna sitta kvar. Delar av dessa exkrementanhopningar falla ofta ned på grund av sin tyngd och utgöra där de ligga på marken ett kännemärke för större granspinnarstekeln.

Larverna företaga inga längre vandringar i grankronorna utan stanna kvar där de som ägglarver slog sig ned.

I första hand ätas de äldre barren och först när dessa förtärts angripas de unga barren på årsskotten. Mycket sällan utsättas knöpparna för angrepp.

Tillvägagångssättet vid gnag är följande. Barren avbitas vid basen och släpas av larven till rörmynningen. Ibland kan då larven förtära barret omedel-

bart men oftast biter den av flera barr och släpar dem till rörmynningen innan den börjar äta. Genom att flera barr avbitas och släpas fram till boet hinna en del barr gulna och ratas då av larven. 20 % av de avbitna barren bliva sålunda ratade av larverna på grund av att de gulnat.

Larverna genomgå 4 stadier vilket tar en tid av ca 6—8 veckor i Skåne. Efter 4:e hudömsningen ändra larverna färg och bliva gröna eller i mindre utsträckning guldgula. I Skåne har genomsnittet för gula larver varit 4 %. Larverna förlora även spinnförmågan och lämna därför tråden genom att låta sig falla till marken. Där de hamna borra sig larverna ned om marken tillåter detta. Från 4—5 cm till 20 cm djupt ta de sig ned i marken. I marken förfärdiga de små hålor och här ligga larverna längre eller kortare tid.

Larverna i marken äro mycket känsliga för uttorkning.

Från flera veckor upp till 7 månader före förpuppningen uppträda på larverna s. k. puppögon, som ge besked om att larverna komma att förpuppa sig.

Puppan, som är en »pupa libera», ligger 10—18 dagar innan den kläcks.

C. abietis L. synes föredraga 60—120 årig granskog, men även yngre bestånd angripas. I S:t Olof utgjordes den härjade skogen av 65—70 årig granskog och skadegörelse på yngre bestånd förekom i mycket liten utsträckning.

Rovdjur och parasiter

Fullbildade steklar ha ej många fiender, endast en del fåglar såsom kråkor och kajor synas förtära dem. Äggen äro däremot utsatta för angrepp av parasitsteklar. Det är den omnivora *Trichogramma evanescens* Westw. som uppträtt som äggparasit och av den parasiterade ägg i S:t Olof utgjorde 1943 31,5 %, 1947 20,5 % och 1950 30,1 %. Även svampangrepp på äggen ha iakttagits och 1943 dödades 7 %. Dessutom synas (1943) 37,1 % av äggen av okänd anledning ha dött.

Mest utsatt synes larven vara för rovdjur och parasiter. Särskilt 1943 iaktogs larver till *Raphidia notata* F. vara verksam som förgörare av granspinningarstekellarverna.

Av parasitsteklar och parasitflugor ha följande arter iakttagits inom härjningsområdena:

Art	År	%
<i>Ichneumonidae</i>		
<i>Ctenopelma luciferum</i> Grav.....	1943	Enstaka ex.
<i>Xenoschesis fulvipes</i> Grav.....	1943	5
<i>Prosmorus rufinus</i> Grav.....	1947	9,6
<i>Homaspis narrator</i> Grav.....	1947	20
» <i>subalpina</i> Schrnk.	1947	2
<i>Tachinidae</i>		
<i>Zenillia pexops</i> B. B.....	1950	Enstaka ex.

Den vanligaste parasiten har *Homaspis narrator* Grav. varit och den kunde iakttagas i stora svärmar runt grankronorna.

Skadegörelse

De skador på granarna, som förorsakas av den större granspinnarstekeln, äro av varierande utseende. Vanligast är en mer eller mindre kraftig avätning av barrmassan och mera sällan berövas granarna hela sin barrskrud. Det är emellertid ytterst sällan som träden duka under för angrepp utan skadegörelsen består mest i tillväxtnedsättningar. Om dessa tillväxtnedsättningar veta vi mycket litet. En beräkning gjord i S:t Olof 1942 visar att den 5 %-iga tillväxten per grundyta sjönk till 2 % vid en 1/3 barrförlust i grankronorna.

Endast i undantagsfall kunde angrepp av barkborrar på de hårdare angripna granarna iakttagas. Det var främst bleka bastborren (*Hylurgops palliatus* Gyll.) som därvid konstaterades ha gått på granarna, ty lyckligtvis saknas granbarkborren (*Ips typographus* L.) i Skåne.

Populationsundersökning och prognos

Vid varje massförekomst av skadeinsekter måste en prognos ställas för att man skall kunna bedöma om eventuella bekämpningsåtgärder böra vidtagas. Inom härjningsområdena i S:t Olof, Kronovall och Christinehov i Skåne kom vid ställandet av prognosen linjetaxeringsmetoden till användning.

Genom härjningsområdena lades linjer på vilka 50×50 cm stora provytor på varje 50 meter upptogs. För taxeringen användes ett lag på 3 man. Varje provyta genomgicks grundligt varvid man först med små hackor avlägsnade förnan varefter råhumusen mera försiktigt upptogs och sönderdelades liksom blekjorden. Alla påträffade larver tillvaratogs och antalet för varje provyta antecknades i ett protokoll.

De insamlade larverna från ett område undersöktes sedan med avseende på puppögon samt dissikerades för att utröna hälsotillståndet.

Vid dessa taxeringar framkom att en skadegörelse omfattande 1/3—2/3 av grankronorna motsvarade en larvfrekvens av 147 larver/m². Detta torde omräknat motsvara 180—200 friska larver/m² för en kalätning. Med andra ord skulle 180—200 friska larver/m² vara det kritiska talet inom ett normalt granbestånd av 50—70 års ålder.

Massförökningar och bekämpningskampanjer

Massförökningen av C. abietis 1943 i S:t Olof

År 1940 inrapporterades skadegörelse på granskog i närheten av S:t Olof. Skadegöraren visade sig vid närmare undersökning vara större granspinnarstekeln (*Cephalcia abietis* L.). Inom ett 20 ha stort område voro granarna mer eller mindre hårt ätna, och senare på hösten visade sig larvfrekvensen i marken

vara 450 larver/m². Följande år 1941 företogs en larvtaxering varvid det visade sig att ingen nämnvärd svärmning skulle komma. Först på hösten 1942 förefunnos tecken på att en kraftig svärmning var att förvänta år 1943. Efter ingående undersökningar våren 1943 beslöts att en bekämpning skulle företagas.

Den planerade bekämpningen i S:t Olof beräknades omfatta 60 ha varvid kalciumarsenat skulle användas. För spridning av giftet i grankronorna skulle motorbepudrare användas. Apparaten, som kunde karakteriseras som en motordriven fläkt, var monterad på hjul och utblåsningen av giftpudret försiggick genom en 5 m lång slang. Slangen visade sig emellertid vara olämplig och i stället konstruerades plåtrör i hopfogbara sektioner till en sammanlagd längd av 7 m, som genom försök konstaterats vara erforderligt för att driva upp pudret i trädskronorna. För skötsel av apparaten åtgick 4 man.

I andra hälften av juli igångsattes bepudringen och på 2 dagar behandlades 30 tunnland granskog vartill åtgick 500 kg kalciumarsenat.

På grund av regn omedelbart efter bepudringen fick man göra om bekämpningen 2 gånger, varvid samma dosering användes. Trots ogynnsam väderlek fick man relativt goda resultat.

Vid den på hösten företagna taxeringen konstaterades att 194 larver/m² förekommo.

Massförökningen av C. abietis L. i S:t Olof, Kronovall och Christinehov år 1947

Då man ej lyckades helt bekämpa större granspinnarstekeln vid kampanjen 1943 var man tvungen att under fortlöpande kontroll invänta nästa svärmning. På hösten 1946 kunde det konstateras att 83,95 % av larverna uppvisade puppögon och en kraftig svärmning sålunda var att förvänta under 1947. Med anledning härav beslöts preliminärt att bekämpningsåtgärder skulle vidtagas. Som nytt insektsgift skulle istället för kalciumarsenat användas DDT, vilket visat sig vara effektivt mot ett flertal insekter. För spridande av giftet skulle helikopter användas.

Bepudringskampanjen igångsattes den 10/7 med början i Christinehov och kostnader, areal m. m. finnes sammanställd i tab. II (sid. 00).

Genomsnittligt användes ca 15 kg/ha. Det tekniska utförandet var gott, däremot voro väderleksförhållanden sämre. Resultatet av kampanjen var att i Kronovall 47,6 % av larverna dödades medan i S:t Olof och Christinehov motsvarande procent var 64,6 resp. 41,2.

Massförökningen av C. abietis L. i S:t Olof, Kronovall och Christinehov år 1950

Då man under bekämpningen 1947 endast lyckades döda ca 50 % av larverna inom härjningsområdena och man sålunda fortfarande hade tillräckligt med

larver för att stora gnagskador skulle uppstå vid svärmning, måste man invänta nästa svärmning för eventuell ny bekämpning.

Under våren 1950 erhöll man vid en tidig larvtaxering en puppögonsfrekvens av 83,6 % för larverna och en kraftig svärmning var sålunda att förvänta detta år.

Då det visat sig vid kampanjen 1947, att de äldre larverna voro motståndskraftiga mot DDT tillsattes 10 % hexaklorcyklohexan. Arealen angripen skog hade ökat sedan 1947 och omfattade nu 525 ha.

Den 11/7 påbörjades bepudringen och pågick till den 14/7 (Jmf. tab. III).

Efterkontroll av bekämpningen visade en genomsnittlig dödlighetsprocent för S:t Olof, Kronovall och Christinehov av 60 %. Fortfarande hade sålunda ej fullt tillfredsställande resultat erhållits.

Under hösten 1950 gjordes en ingående larvtaxering och resultatet av denna återfinnes i tab. IV. Av denna framgår att larvantalet i marken fortfarande var stort om ock en viss nedgång kunde märkas. Parasiteringsprocenten hade stigit betydligt.

Sammanfattningsvis kan man alltså säga att de tekniska detaljerna i stort sett äro lösta men att vi fortfarande sakna effektiva gifter.

Litteraturförteckning

- Altum, B., 1882: Das Auftreten von Gespinstblattwespen *Lyda pratensis* F. und *hypotrophica* in letzten Jahren. Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 14.
- 1884: Ueber die Gespinstblattwespe *Lyda pratensis* und *hypotrophica*. Ebenda. 16.
- Baer, W., 1903: Beobachtungen über *Lyda hypotrophica* Ht., *Nematus abietinus* Chr. und *Grapholitha tedella* Cl. Thar. Forstl. Jahrb. 53.
- 1920 o. —21: Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Ztschr. f. angew. Ent.
- 1916: Ueber Nadelholz-Blattwespen. — Ztschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. 14 Jahrg. Häft. 7/8.
- Benson, R. B., 1945: Classification of the Pamphiliidae (Hymenoptera Symphyta). — Proc. R. Ent. Soc. Ser. B 14, London.
- Boas, J. E. V., 1930: Et nyt stort Angreb af *Lyda arvensis*. — Dansk Skovforenings Tidsskrift.
- 1931: Fortsatte studier over *Lyda*-Angrebet i Kelstrup Plantage: Situationen i 1930. Ibid.
- 1932: Tredje Meddelelse om *Lyda*-Angrebet i Kelstrup Plantage: Situationen i 1931. — Ibid.
- 1934: Ein ernster Angriff von *Lyda arvensis* Pz. — Ztschr. f. angew. Ent. 20.
- Borries, H., 1896: Naaletraenes Bladhvepse. — Ent. Meddel. 5 B.
- Brischke, C. G. A. u. Zaddach, G. 1865: Beobachtungen über die Arten der Blatt- und Holzwespen Lydidae. — Schriften d. Kgl. Phys. Ökon. Ges. 6. Königsberg.
- Butovitsch, V., 1946: Redogörelse för flygbekämpningskampanjen mot tallmätaren under åren 1944—1945. — Medd. från Statens Skogsforskningsinstitut. Nr 9, Bd. 35.
- Conde, O., 1937: Ostbaltische Tenthredinoidea. III. — Korrespondenzbl. Naturf. Ver. Riga.
- Eckstein, K., 1889: Beiträge zur Kenntnis der Gespinstblattwespen. — Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 21.
- 1890a: Zur Biologie der Gattung *Lyda* F. — Zool. Jahrb. Abt. Syst. 5.
- 1890b: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Gespinstblattwespen. — Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 22.

- Enslin, E., 1914: Die Blatt- u. Holzwespen (Tenthredinoidea). — Die Insekten Mitteleuropas. Bd. 3., Stuttgart.
- 1912—1917: Die Tenthredinoidea Mitteleuropas. — Deutsche Ent. Zeitschr. Beihefte. Hartig. Th., 1837: Die Familien der Blatt- u. Holzwespen. Berlin.
- Keller, C., 1920: Die Forstfauna der Schweiz. Festschrift f. Zschocke. Basel.
- Konow, Fr. W., 1901—1908: Systematische Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Chalastogastra. — Teschendorf.
- Krausse, A., 1917: Forstentomologische Exkursionen ins Erzgebirge zum Studium der Massenvermehrung der *Cephaleia abietis* L. Arch. f. Naturgesch. Abt. A. 83.
- Lang, Gg., 1893: Das Auftreten der Fichtengespinntblattwespe, *Lyda hypotrophica* in den bayer. Staatswaldungen des Fichtelgebirge während der Jahre 1890—1892. Forstl.-naturw. Zeitschr. 2.
- 1894: Das Auftreten der ... im Jahre 1894. — Ibid. 3.
- 1895: Das Auftreten der ... im Jahre 1894. — Ibid. 4.
- 1897: Das Auftreten der ... während der Jahre 1895 und 1896. — Ibid. 6.
- Lüke, 1900: Zur *Lyda* — Kalamität. — Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 32.
- 1903: Weiteres zur *Lyda* — Kalamität. — Ibid. 35.
- Nitsche, H., 1888a: Ueber den Frass von *Lyda hypotrophica*. — Thar. Forstl. Jahrb. 38.
- 1888b: Weiteres über den Frass von *Lyda hypotrophica* Hartig. — Ibid.
- Nunberg, Marian, 1946: *Osnuja gwiażdżista na Ziemiach polski*. — Instytut badawczy leśnictwa. Serie A nr. 46, Krakow.
- Nördlinger, H., 1864: Die gesellige Fichtenblattwespe *Lyda hypotrophica* Hart. (Nach Mitteilung des Herrn Oberförsters Post zu Wein garten). — Pfeils krit. Blätter. 47.
- Parst, 1916: Die Fichtengespinntblattwespen (*Lyda hypotrophica* Htg.) im Roggenburger Forst. — Ztschr. f. angew. Ent. 3.
- Prebble, M. L., 1941: The diapause and related phenomena in *Gilpinia polytoma* (Hartig) — Canad. Journ. of Research. Vol. 19.
- Ratzeburg, J. T. C., 1844: Die Forst-Insekten. III Berlin.
- Scheidter, Fr., 1916: Beiträge zur Biologie und Anatomie der Fichtengespinntblattwespe, *Lyda hypotrophica* Htg (= *Cephaleia abietis* L.). — Ztschr. f. angew. Ent. 3.
- 1925a: Parasiten aus den Eiern der *Lyda stellata* Chr. (Forstentomologische Beiträge. Nr. 4). — Ztschr. f. Pflanzenkr. u. -schutz. 36.
- Schimitschek, E., 1928: Die Bekämpfung der Fichtengespinntwespe, *Lyda hypotrophica* Htg. — Wien. Allg. Forst- u. Jagdztg. 46.
- 1950: Bericht über aufgetretene Forstschäden und deren Bekämpfung in Niederösterreich in den Jahren 1946 bis 1949. Wien.
- Sihler, 1913a: Ueber das Auftreten der Fichtengespinntblattwespe in den Fichtenwaldungen Oberschwabens. — Silva.
- 1913b: Ueber die Gespinnstblattwespe, *Lyda hypotrophica* Hart. — Jahresbe. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg. 69.
- Trägårdh, Ivar, 1919: Granspinningarstekeln (*Cephaleia signata* F.) i (Skogsinsekternas skadegörelse under år 1917). — Medd. Stat. Skogsförsöksanstalt. Häft 16 nr 4. Stockholm.
- Wachtl, Fritz: Die gesellige Fichten-Gespinnstblattwespe (*Lyda hypotrophica* Hrtg.) und ihr Auftreten in den Forsten des Böhmerwaldes.

Zusammenfassung

Studien über die grosse Fichtengespinntblattwespe (*Cephalcia abietis* L.) und deren Auftreten in Skåne

Geschichtliches

Das erste Auftreten einer Fichtengespinntblattwespe in Schweden wird im Jahre 1916 vom Staatswald Dalby in Skåne berichtet, wo ein Gebiet von 5 ha befallen wurde. Als Schädling trat die kleine Fichtengespinntblattwespe, *Cephalcia arvensis* Panz., auf. Der Frass wiederholte sich in den Jahren 1917 bis 1920. Später wurde ein starkes Schwärmen nur noch in den Jahren 1925, 1926 und 1929 beobachtet, jedoch war der verursachte Schaden gering.

In St. Olof, im südöstlichen Skåne, wurde 1940 ein mittelalter Fichtenbestand befallen. Hier erwies sich der Schädling als die grosse Fichtengespinstblattwespe, *Cephalcia abietis* L. Diese Art trat 1941 auch in anderen zu Kronovall gehörenden Gebieten und 1947 in Christinehov auf. Als Massnahme gegen die Ausbreitung und Vermehrung dieses Schädlings wurde im Jahre 1943 eine Bestäubung mit Arsen-salzen durchgeführt.

In den Jahren 1947 und 1950, in denen *Cephalcia abietis* L. schwärmte, wurde eine Bestäubung mit einem DDT-Präparat vom Hubschrauber aus vorgenommen.

Ausserhalb Schwedens trat die grosse Fichtengespinstblattwespe als Schädling nur in Deutschland und Österreich auf.

Systematik und Morphologie

Für die in Schweden vorkommenden Arten der Gattung *Cephalcia* Panz. ist eine Bestimmungstabelle und von *Cephalcia abietis* L. ausserdem eine ausführliche Beschreibung beigegeben, die sich beide auf das Material aus den Befallsgebieten stützen.

Untersuchungen der Genitalorgane bei den Männchen von *Cephalcia abietis* L. und *Cephalcia arvensis* Panz. haben gezeigt, dass gewisse Unterschiede im Bau der Genitalien bei diesen beiden Arten zu finden sind. So sind die Parameren bei *C. abietis* schlanker als bei *C. arvensis*. Auch die Formen der distivolselle (*Cuspis volsellaris*) und des gonolacina (*Digitus volsellaris*) sind verschieden. Bei den Weibchen der genannten Arten sind die Unterschiede der Genitalorgane nicht so gross. Für die Säge sind bei *C. abietis* 7—8, bei *C. arvensis* 6—7 Zähne bezeichnend.

Eine Beschreibung der Eier und eine Bestimmungstabelle jener Larven, die von unseren Arten bekannt sind, werden beigelegt.

Die Larven machen 4 Stadien durch, die am leichtesten nach der Kopfkapselbreite zu unterscheiden sind (vergl. Tab. I). Die Kopfkapselbreiten von in der Erde gesammelten Larven betragen 2,5—2,7 mm für die Weibchen und 2,0—2,2 mm für die Männchen.

Für die Puppen folgt eine Beschreibung mit Angaben zur Unterscheidung der Geschlechter.

Biologie

In der Zeit von 1940—1952 zeigte sich die grosse Fichtengespinstblattwespe als vollentwickelte Wespe in Skåne schon Anfang Mai. Schon früher, am 18. und 19. April, wurden vereinzelte Wespen beobachtet. Dagegen scheint sich die Hauptflugzeit Ende Mai — Anfang Juni zu erstrecken. Das Wetter spielt indessen auch hierbei eine grosse Rolle. Bei schlechten Witterungsverhältnissen (Kälte, Regen) kann sich die Flugzeit vom normalen Zeitpunkt um 2—4 Wochen bis auf 2 Monate verlängern.

C. abietis L. ist ausgesprochen protandrisch, und die Männchen erscheinen schon 10—15 Tage vor den Weibchen.

Die grosse Fichtengespinstblattwespe ist ein schlechter Flieger. Die Männchen fliegen jedoch noch bedeutend besser als die Weibchen, denen es durch den mit Eiern gefüllten, dicken Hinterleib fast unmöglich ist, sich vom Boden zu erheben. Die Weibchen können sich indessen durch den Gleitflug von höheren zu tiefer gelegenen Stellen niederlassen. Ein ausgesprochener Tagesrhythmus der Aktivität wurde bei *C. abietis* nicht festgestellt.

Die Paarung beginnt fast unmittelbar nach dem Schlüpfen; die Weibchen werden von mehreren Männchen begattet. Nach der Begattung wandert das Weibchen zur Eiablage hinauf in die Fichtenkrone.

Die Eier werden in der Regel an ältere, seltener an frisch getriebene Nadeln auf die äusserste Hälfte in einer Anzahl von 1—11 Eier/Nadel abgelegt; der Durchschnitt beträgt 4—6 Eier/Nadel. Die Eiablage scheint sich teilweise auf eine 1 m Sektion 1—2 m vor der Kronenspitze zu konzentrieren. Die sonnenexponierten Seiten werden von den Weibchen bevorzugt. Die Eiablage ist natürlich stark vom Wetter abhängig, und so geht sie bei warmer Witterung rasch vor sich, während sich bei tiefer Temperatur die Ablage auf eine lange Zeit hinaus verzögern kann oder auch gänzlich eingestellt wird.

Die Lebensdauer der Weibchen beträgt 10—15 Tage, die der Männchen 3—4 Wochen.

Die Larven schlüpfen mit dem Kopf nach der Nadelspitze zu aus dem Ei.

Die frischgeschlüpfte Larve kriecht zuerst an die Zweiggabel und spinnt hier eine kleine Röhre. Andere Larven kommen ständig dazu und bilden nun zusammen ein Gespinst von unterschiedlicher Grösse und Form. Diese Gespinste sind immer auf den Zweigunterseiten zu finden. Die von den Larven gesponnenen Röhren können durch das Anhaften dicker Exkrementmassen recht umfangreich werden. Teile von diesen Exkrementanhäufungen fallen oft zu Boden und verraten den Frass der grossen Fichtengespinstblattwespe.

Die Larven unternehmen keine grossen Wanderungen in den Fichtenkronen sondern verbleiben dort, wo sie sich als Eilarven niedergelassen hatten.

In erster Linie werden ältere Nadeln gefressen und erst, nachdem diese nicht mehr vorhanden sind, junge Nadeln von Jahrestrieben. Sehr selten sind die Knospen selbst einem Frass ausgesetzt.

Der Frass geht folgendermassen vor sich: Die Nadeln werden an der Basis abgebissen und von den Larven zu den Röhröffnungen geschleppt. Manchmal verzehrt die Larve auch unmittelbar die Nadel, doch meistens beisst sie 8 oder mehr Nadeln ab, schleppt sie zu den Röhröffnungen und beginnt erst hier mit dem eigentlichen Frass. Dadurch, dass die Larve mehrere Nadeln abbeisst und zu dem Gespinst schleppt, vergilbt ein Teil der Nadeln, die nachher von den Larven verschmäht werden. 20 % der abgebissenen Nadeln werden auf diese Weise von den Larven vergeudet.

Die Larven machen 4 Stadien in ca 6—8 Wochen durch. Nach der 4. Häutung ändert sich die Farbe der Larven und wird grün oder in manchen Fällen goldgelb. In Skåne waren durchschnittlich 4 % der Larven gelb gefärbt.

Die Larven verlieren nun ihr Spinnvermögen und fallen so von den Bäumen zur Erde. Dort angekommen, bohren sie sich 4—5 cm bis 20 cm tief in die Erde ein, fertigen hier kleine Löcher, um in diesen längere oder kürzere Zeit zu liegen.

Gegen Austrocknen sind die Larven in der Erde sehr empfindlich.

Nach mehreren Wochen bis zu 7 Monaten treten bei den Larven die sogenannten „Puppenaugen“ hervor, die auf eine bevorstehende Verpuppung schliessen lassen.

Die Puppe, die eine „pupa libra“ ist, liegt 10—18 Tage, ehe die Wespe schlüpft.

C. abietis L. scheint 60—120-jährige Fichtenbestände vorzuziehen, jedoch auch jüngere Fichtenbestände werden angegriffen. In St. Olof fand der Frass in einem 65—70-jährigen Bestande statt, während in jüngeren Bestände nur sehr geringes Vorkommen zu vermerken war.

Räuber und Parasiten

Die Imago hat nicht viele Feinde; nur einige Vögel, z. B. Krähen und Dohlen scheinen sie zu fressen. Die Eier dagegen werden recht stark von Schlupfwespen befallen. Unter diesen ist es vor allem *Trichogramma evanescens* Westw., die als Eiparasit auftritt. In St. Olof waren von dieser Eiwespe im Jahre 1943 31, 5 %, 1947 — 20,5 % und 1950 — 30,1 % Eier parasitiert. Ebenfalls wurde der Pilzbefall der Eier beobachtet, durch welchen 1943 — 7 % der Eier abgetötet wurde. Ausserdem wurden 1943 — 31, 1 % der Eier auf unbekannte Weise abgetötet.

Von allen Stadien werden die Larven am meisten von Räubern und Parasiten verfolgt. Besonders 1943 wurde beobachtet, wie Larven von *Raphidia notata* F. eifrig Fichtengespinstblattwespenlarven verzehrten.

Von Schlupfwespen und Tachinen sind folgende Arten in den Befallsgebieten beobachtet worden:

Art	Jahr	% parasitierter Larven
<i>Ichneumonidae</i>		
<i>Ctenopelma luciferum</i> Grav.	1943	Vereinzelte Exemplare
<i>Xenoschesis fulvipes</i> Grav.	1943	5
<i>Prosmorus rufinus</i> Grav.	1947	9,6
<i>Homaspis narrator</i> Grav.	1947	20,0
» <i>sulbalpina</i> Schrnk.	1947	2,0
<i>Tachinidae</i>		
<i>Zenillia pexops</i> B. B.	1950	Vereinzelte Exemplare

Der häufigste Parasit war *Homaspis narrator* Grav., den man in grossen Schwärmen rund um die Fichtenkronen beobachten konnte.

Schaden

Der Schaden, der von der grossen Fichtengespinstblattwespe an den Fichten verursacht wird, variiert stark. Am häufigsten besteht er aus einem mehr oder weniger starken Frass an der Nadelmasse, doch seltener werden die Fichten ihres ganzen Nadelkleides beraubt. Es ist indessen äusserst selten, dass die Bäume infolge eines Frasses eingehen, sondern meist besteht der Schaden in Zuwachsverlust. Um diesen Zuwachsverlust wissen wir nur sehr wenig. Eine Berechnung, die in St. Olof 1942 gemacht wurde, zeigte, dass der Zuwachs von 5 % per Grundfläche auf 2 % sank bei einem Nadelverlust in den Fichtenkronen von 1/3.

Nur in Ausnahmefällen konnte ein Auftreten von Borkenkäfern an den stärker befallenen Fichten beobachtet werden. Es handelte sich vor allem um *Hylurgops palliatus* Gyll., der auf den Fichten festgestellt wurde; doch traf man glücklicherweise den Fichtenborkenkäfer, *Ips typographus* L. zusammen mit *Cephalcia* nicht an.

Populationsuntersuchungen und Prognose

Bei jedem Massenauftreten eines Schädlings soll eine Prognose gestellt werden, um beurteilen zu können, ob eine eventuelle Bekämpfungsmassnahme gerechtfertigt ist. In den Befallsgebieten in St. Olof, Kronovall und Christinehov in Skåne kam bei der Prognosestellung die Linientaxierungsmethode zur Anwendung.

Durch das Befallsgebiet wurden Linien gezogen, auf welchen alle 50 m 50 × 50 cm grosse Probeflächen angelegt wurden. Die Taxierung wurde von einer Mann-

schaft von 3 Mann durchgeführt. Jede Probefläche wurde dann gründlich durchgegangen, wobei zuerst die Streu mit einer kleinen Hacke beseitigt und danach vorsichtig der Rohhumus aufgenommen wurde. Die gefundenen Larven wurden gesammelt und die Anzahl für jede Probefläche in dem Protokoll vermerkt.

Die eingesammelten Larven von einem Gebiet wurden dann später auf ihren Gesundheitszustand hin untersucht.

Aus diesen Taxierungen ging hervor, dass bei einer Larvenfrequenz von 147 Larven/m² ein bis zwei Drittel der Fichtennadeln vernichtet werden kann. Dieses ergibt also umgerechnet, Kahlfrass bei 180—200 gesunde Larven/m². Mit anderen Worten sind also 180—200 gesunde Larven/m² die kritische Zahl für einen normalen 65—70-jährigen Fichtenbestand.

Massenvermehrung und Bekämpfungsaktionen

Massenvermehrung von C. abietis L. 1943 in St. Olof

Im Jahre 1940 wurde ein Befall der Fichtenbestände in der Nähe von St. Olof gemeldet. Als Schädling erwies sich nach genaueren Untersuchungen die grosse Fichtengespinstblattwespe, *C. abietis* L. In einem 20 ha grossen Gebiet waren die Fichten mehr oder weniger stark befressen und später im Herbst zeigte sich eine Larvenfrequenz in der Erde von 450 Larven/m². Im folgenden Jahr 1941 ergab eine Linientaxierung, dass kein nennenswertes Schwärmen zu erwarten sei. Erst im Herbst 1942 zeigten sich Merkmale, die auf stärkeres Schwärmen im Jahre 1943 schliessen liessen. Nach eingehenden Untersuchungen im Frühjahr 1943 wurde beschlossen, eine Bekämpfung durchzuführen.

Im Bekämpfungsgebiet St. Olof wurde eine Motorbestäubung mit Kalciumarsenat angewandt. Der Apparat, den man als einen motorbetriebenen Ventilator charakterisieren kann, war auf Räder montiert, und das Gift wurde durch einen 5 m langen Schlauch geblasen. Der Schlauch erwies sich jedoch als ungeeignet und an Stelle dessen wurde ein Blechrohr konstruiert, das eine Länge von 7 m hatte; diese Länge erwies sich als erforderlich, um das Gift bis in die Baumkronen treiben zu können. Die Bedienung des Gerätes besorgten 4 Mann.

In der 2. Julihälfte wurde die Bestäubung in Gang gesetzt, und nach 2 Tagen wurden 15 ha Fichtenbestand behandelt, wobei 500 kg Kalciumarsenat verbraucht wurden.

Auf Grund des unmittelbar nach der Bestäubung folgenden Regens musste die Bekämpfung abermals durchgeführt werden, wobei die gleiche Dosierung angewandt wurde.

Bei der im Herbst vorgenommenen Taxierung wurden 194 Larven/m² festgestellt.

Massenvermehrung von C. abietis L. in St. Olof, Kronovall und Christinehov im Jahre 1947

Da es nicht gelungen war, die grosse Fichtengespinstblattwespe bei der Aktion 1943 ausreichend zu bekämpfen, war man gezwungen, unter ständiger Kontrolle das nächste Erscheinen der Wespe abzuwarten. Im Herbst 1946 konnten 83,95 % der Larven mit Puppenaugen festgestellt werden und man konnte somit 1947 ein

starkes Schwärmen erwarten. Auf Grund dessen sollte wieder eine Bekämpfungsmassnahme durchgeführt werden. Ein Helikopter sollte eingesetzt und als neues Insektizid an Stelle des Kalziumarsenat DDT verwendet werden, das sich als wirksam gegen eine Anzahl anderer Insekten erwiesen hatte.

Die Bestäubungsaktion wurde am 10/7. in Christinehov eingesetzt. Kosten, Areal usw. sind in einer Tabelle II (S. 00) zusammengestellt.

Durchschnittlich wurden 15 kg/ha verbraucht. Die technische Durchführung war gut, die Witterungsverhältnisse waren dagegen schlechter. Die Resultate waren bei dieser Aktion in Kronovall 47,6 % abgetötete Larven, während in St. Olof und Christinehov die entsprechenden Zahlen 64,6 % resp. 41, 2 % waren.

Massenvermehrung von C. abietis L. in St. Olof, Kronovall und Christinehov im Jahre 1950

Da es bei der Bekämpfung 1947 gelungen war, nur ca 50 % der Larven abzutöten und man in den Befallsgebieten weiterhin mit den Larven und also auch mit Frassschäden rechnen musste, wartete man für eine weitere Bekämpfung das nächste Erscheinen ab.

Im Frühjahr 1950 ergab eine zeitige Linientaxierung 83,6 % Larven mit Puppenaugen und man musste also auch in diesem Jahre mit einem starken Schwärmen rechnen.

Da es sich bei der Aktion 1947 gezeigt hatte, dass die älteren Larven gegen DDT widerstandsfähig waren, wurden nun 10 % HCH zugesetzt. Das Befallsgebiet hatte sich vergrössert und umfasste 525 ha.

Die Bestäubung wurde am 11.7. begonnen und bis zum 14.7. durchgeführt! (vergl. Tab. III).

Die Erfolgskontrolle zeigte für St. Olof, Kronovall und Christinehov eine Abtötung von durchschnittlich 60 %. Auch hier wurden also keine befriedigende Ergebnisse erzielt.

Im Herbst 1950 wurde wiederum eine eingehende Linientaxierung durchgeführt, deren Resultate in Tabelle IV zu finden sind. Hieraus geht hervor, dass die Larvenanzahl in der Erde fortwährend noch recht gross war, aber dennoch liess sich ein gewisser Rückgang feststellen. Das Parasitierungsprozent war auch bedeutend gestiegen.

Zusammenfassend kann man also sagen, dass die technischen Einzelheiten im Grossen gelöst sind, dass wir aber noch immer nach effektiveren Giften suchen müssen.